

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 09179892 A

(43) Date of publication of application: 11.07.97

(51) Int. Cl

**G06F 17/50**

(21) Application number: 07333763

(22) Date of filing: 21.12.95

(71) Applicant

HITACHI LTD

(72) Inventor:

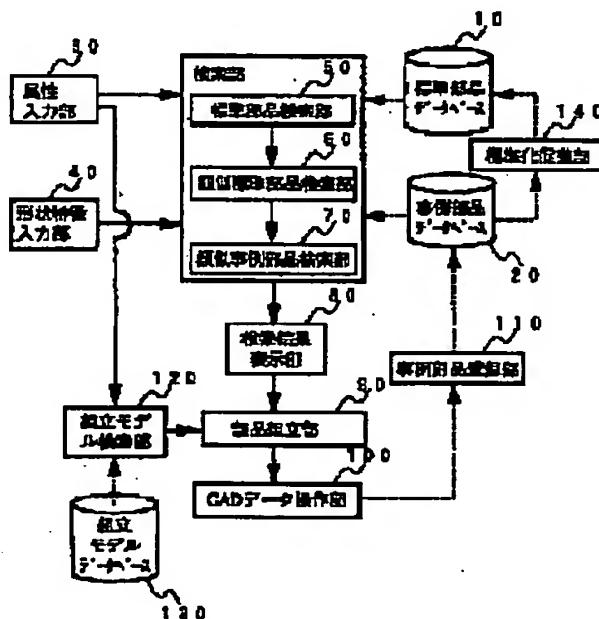
HAGA NORIYUKI  
AKASAKA SHINGO  
ARAI YOSHIHISA  
SHIBATA NOBORU**(54) DESIGN METHOD AND DESIGN SUPPORT DEVICE****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make it possible to display data needed for low-cost product designing.

**SOLUTION:** The design information, attribute value range, and shape feature data of standard components are stored in a data base 10, and the design information, attribute information, and shape feature data of example components are stored in a data base 20. An attribute value that a component to be designed needs to have is inputted through an input part 30 and shape feature data are inputted through an input part 40. Standard components having ranges of attribute values and shape feature data matching the attribute value and shape feature data of the component to be designed are retrieved by a standard component retrieval part 50 from the data base 10. Standard components which have ranges of attribute values similar to the attribute value of the component to be designed and also have shape feature data similar to the shape feature data of the component to be designed are retrieved by a similar standard component retrieval part 60 from the data base 10. Further, a similar example component retrieval part 70 retrieves example components having attribute values similar to the attribute value of the component to be

designed and shape feature data similar to the shape feature data of the component to be designed from the data base 20.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-179892

(43) 公開日 平成9年(1997)7月11日

(51) Int. C1. 6  
G 06 F 17/50

識別記号 庁内整理番号

F I  
G 06 F 15/60 604 G  
604 D  
604 H  
614 A

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数7

OL

(全17頁)

(21) 出願番号 特願平7-333763

(22) 出願日 平成7年(1995)12月21日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 芳賀 憲行

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

(72) 発明者 赤坂 信悟

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

(72) 発明者 荒井 良尚

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 富田 和子

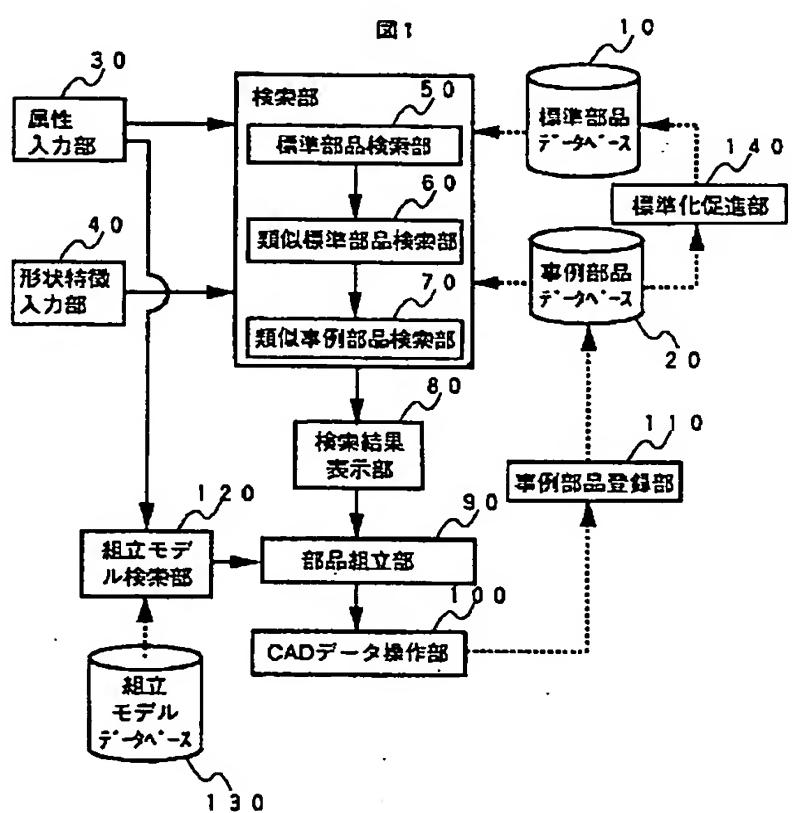
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 設計方法及び設計支援装置

## (57) 【要約】

【課題】 低コストな製品設計に必要なデータの提示を可能とする。

【解決手段】 標準部品の設計情報と属性値範囲と形状特徴データとをデータベース10に記憶し、事例部品の設計情報と属性情報と形状特徴データとをデータベース20に記憶する。設計対象部品に要求する属性値を入力部30で入力し、形状特徴データを入力部40で入力する。設計対象部品の属性値と形状特徴データとに整合する属性値の範囲と形状特徴データの標準部品を、標準部品検索部50でデータベース10から検索する。設計対象部品の属性値に類似する属性値の範囲を有し設計対象部品の形状特徴データに類似した形状特徴データの標準部品を、類似標準部品検索部60でデータベース10から検索する。設計対象部品の属性値に類似する属性値と、設計対象部品の形状特徴データに類似した形状特徴データの事例部品を、類似事例部品検索部70でデータベース20から検索する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】製品の設計方法であって、標準部品の基本構造を規定するデータを含む設計情報と、その標準部品に適用可能な詳細仕様を規定する属性値の範囲と、標準部品の形状の概略的特徴を表現した形状特徴データとを、関連付けて登録する標準部品データベースを記憶し、過去に設計された製品を構成する事例部品の構造を規定するデータを含む設計情報と、その部品に適用された属性値を含む属性情報と、事例部品の形状の概略的特徴を表現した形状特徴データとを、関連付けて登録する事例部品データベースを記憶し、設計しようとする部品に要求する属性値を入力する属性入力ステップと、設計しようとする部品に要求する形状の概略的特徴を表現した形状特徴データを入力する形状特徴入力ステップと、設計しようとする部品に要求された属性値と形状特徴データとに整合する属性値の範囲と形状特徴データを有する標準部品を、前記標準部品データベースから検索する標準部品検索ステップと、設計しようとする部品に要求された属性値が表す詳細仕様に類似する詳細仕様を表す属性値を含む属性値の範囲を有し、設計しようとする部品の形状特徴データが表現する概略的形状に類似した概略的形状を表現する形状特徴データを有する標準部品を、前記標準部品データベースから検索する類似標準部品検索ステップと、設計しようとする部品に要求された属性値が表す詳細仕様に類似する詳細仕様を表す属性値と、設計しようとする部品の形状特徴データが表現する概略的形状に類似した概略的形状を表現する形状特徴データを有する事例部品を、前記事例部品データベースから検索する類似事例部品検索ステップと、前記標準部品検索ステップにより検索された部品を表示すると共に、前記類似標準部品検索ステップと前記類似事例部品検索ステップにより検索された部品を類似度により順序付けして表示する検索結果表示ステップと、指示に応じて検索された部品のデータを修正するデータ操作ステップと、該データ操作ステップで修正された部品のデータを含めた設計情報を、前記属性入力ステップで入力された属性値と、前記形状特徴入力ステップで入力された形状特徴データと、関連付けて事例部品として前記事例部品データベースに登録する事例部品登録ステップと、を有することを特徴とする設計方法。

【請求項2】請求項1記載の設計方法において、使用頻度の高い相互に類似した事例部品の集合を抽出し、抽出した集合に適合する標準部品の設計情報と属性値の範囲と形状特徴データとを作成する標準化促進ステップを有することを特徴とする設計方法。

【請求項3】製品の設計を支援する設計支援装置であつて、

標準部品の基本構造を規定するデータを含む設計情報と、その標準部品に適用可能な詳細仕様を規定する属性値の範囲と、標準部品の形状の概略的特徴を表現した形状特徴データとを、関連付けて登録する標準部品データベースを記憶する手段と、過去に設計された製品を構成する事例部品の構造を規定するデータを含む設計情報と、その部品に適用された属性値を含む属性情報と、事例部品の形状の概略的特徴を表現した形状特徴データとを、関連付けて登録する事例部品データベースを記憶する手段と、10 設計しようとする部品に要求する属性値を入力する属性入力手段と、設計しようとする部品に要求する形状の概略的特徴を表現した形状特徴データとを、関連付けて登録する事例部品データベースを記憶する手段と、設計しようとする部品に要求する属性値と形状特徴データとに整合する属性値の範囲と形状特徴データを有する標準部品を、前記標準部品データベースから検索する標準部品検索手段と、20 設計しようとする部品に要求された属性値が表す詳細仕様に類似する詳細仕様を表す属性値を含む属性値の範囲を有し、設計しようとする部品の形状特徴データが表現する概略的形状に類似した概略的形状を表現する形状特徴データを有する標準部品を、前記標準部品データベースから検索する類似標準部品検索手段と、設計しようとする部品に要求された属性値が表す詳細仕様に類似する詳細仕様を表す属性値と、設計しようとする部品の形状特徴データが表現する概略的形状に類似した概略的形状を表現する形状特徴データを有する事例部品を、前記事例部品データベースから検索する類似事例部品検索手段と、30 前記標準部品検索手段により検索された部品を表示すると共に、前記類似標準部品検索手段と前記類似事例部品検索手段により検索された部品を類似度により順序付けして表示する検索結果表示手段と、指示に応じて検索された部品のデータを修正するデータ操作手段と、該データ操作手段で修正された部品のデータを含めた設計情報を、前記属性入力手段で入力された属性値と、前記形状特徴入力手段で入力された形状特徴データと、関連付けて事例部品として前記事例部品データベースに登録する事例部品登録手段と、40 を有することを特徴とする設計支援装置。

【請求項4】請求項3記載の設計支援装置において、使用頻度の高い相互に類似した事例部品の集合を抽出し、抽出した集合に適合する標準部品の設計情報と属性値の範囲と形状特徴データとを作成する標準化促進手段を有することを特徴とする設計支援装置。

50 【請求項5】請求項1記載の設計方法において、

製品の構成部品の組み合わせと、製品の要求仕様の属性値の条件と、その構成部品の組み合わせから製品の構造を定めるCADの組立モデルとを、関連づけて登録する組立モデルデータベースを記憶し、

前記属性入力手段で入力された要求仕様の属性に整合する属性値の条件に関連づけられた、製品の組立モデルを組立モデルデータベースから検索する組立モデル検索ステップと、

前記データ操作ステップにより修正された部品のデータを、前記組立モデル上に組みつける部品組立ステップと、

を有することを特徴とする設計方法。

【請求項6】請求項3記載の設計支援装置において、製品の構成部品の組み合わせと、製品の要求仕様の属性値の条件と、その構成部品の組み合わせから製品の構造を定めるCADの組立モデルとを、関連づけて登録する組立モデルデータベースを記憶する手段と、

前記属性入力手段で入力された要求仕様の属性に整合する属性値の条件に関連づけられた、製品の組立モデルを組立モデルデータベースから検索する組立モデル検索手段と、

前記データ操作ステップにより修正された部品のデータを、前記組立モデル上に組みつける部品組立手段と、を備えることを特徴とする設計支援装置。

【請求項7】請求項3記載の設計支援装置において、入力された要求仕様の属性を階層構造で管理し、当該階層構造で管理された属性に従って、入力を階層的に行うことが可能な設計支援装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、要求仕様に類似な仕様の部品を組合せ、それを修正し要求仕様を満足する製品を実現する設計において、効率的に設計することが可能で、製品コスト低減を図ることができる部品の組合せを提示可能で、更に、設計された部品データの管理を効率的に行うことが可能な設計支援装置に関するものである。

##### 【0002】

【従来の技術】与えられた問題に類似する事例を利用して問題の解決を図る推論方式として事例ベース推論 (Case Based Reasoning : CBR) が従来より知られおり、このような推論方式を設計の支援に応用した例がある(人工知能学会誌 1992.7)。すなわち設計事例を「事例ベース」に蓄えておき、要求仕様を表現する各特徴項目の内容をキーワードとして入力し、事例ベースに蓄えられている設計事例の各特徴項目と比較し、要求仕様に類似した設計事例を検索する。検索された類似設計事例を修正することにより、効率的に要求仕様を満足する設計を行なうことを可能にするシステムである。

##### 【0003】しかし、検索された設計事例を修正し要求

仕様を満足する設計を実現するためには、対象に関する十分な知識を持っている必要があり、経験の浅い設計者は検索された事例を修正し要求仕様を満足する設計を実現することは困難である。

【0004】一方、ある範囲の要求仕様を満足する部品をパラメトリックなCADのデータとして定義しておき、要求仕様の属性とCADのパラメトリック寸法とが制約により連動的に修正されるような標準部品を予め作成しておき、その標準部品に要求仕様属性値を与えることによりCADデータの寸法等が連動修正される様にすることが可能である。このような標準部品を組合せて製品を設計するのであれば、設計に対する十分な知識を持たない設計者でも、要求仕様の属性値を与えるだけで設計を行うことが可能となる。

【0005】しかし、このような標準部品を作成するためには、時間がかかり、更に適用範囲を決めるのも難しい。

【0006】なお、特開平6-187352号公報に記載の技術によれば、エレベータ、プラント等の設計に際し、設計する機器の重要語と過去の事例の重要語との類似度に基づき、類似する事例を選択表示することにより、設計業務を支援する装置が開示されている。

【0007】また、特開平6-89314号公報に記載の技術によれば、エレベータを対象製品として、入力された属性項目に応じて、制約、手順ノウハウの知識を登録、修正する機能を有する設計モデルを構築し、設計仕様を決定可能な支援装置が開示されている。

【0008】さらに、特開平5-274378号公報に記載の技術によれば、設計上の経験、知識をシステムに可能とし、各種部品で構成される製品の属性情報データベースを用いて設計図面を出力する自動設計CADシステムが開示されている。

【0009】さらに、特開平4-88530号公報に記載の技術によれば、過去の設計事例データベースに基づき、設計解を求める支援装置が開示されている。

##### 【0010】

【発明が解決しようとする課題】このように従来システムにおいては、事例ベースを用いたシステムでは、経験の浅い設計者では、検索されてきた類似した設計事例を修正し整合性の取れた設計を行うことは難しく、また、構造上問題の無い設計を行えたとしても製造性の評価を十分行っていない設計であるため、製品コストが高い設計になってしまふ可能性がある。

【0011】また、設計結果は事例として事例ベースに登録されていくので、事例ベースの事例数が増大していく、事例の検索時間も増加していく。

【0012】一方、標準部品を用いた設計では、初心者の設計者でも設計可能であり、コスト的にも有利な製品を設計することが可能であるが、コスト等を考慮し更に有用な標準部品を作成するためには膨大な工数が必要と

なる。

【0013】この発明は、上記問題を解決するためになされたものであり、要求仕様を実現する設計に必要な事例部品や標準部品の組合せを提示可能にし、更に、標準部品データベースの構築を容易にする設計支援装置を提供することを目的とする。

【0014】なお、特開平6-187352号公報に記載の技術によれば、標準部品と事例とを組み合わせて設計を支援するという思想がないので、本発明に影響しない。

【0015】また、特開平6-89314号公報に記載の技術によれば、事例を利用するという思想がないので、本発明に影響しない。

【0016】さらに、特開平5-274378号公報に記載の技術によれば、事例を利用するという思想がないので、本発明に影響しない。

【0017】さらに、特開平4-88530号公報に記載の技術によれば、事例部品群を標準化するという思想がないので、本発明に影響しない。

【0018】

【課題を解決するための手段】こうした目的を達成するために、この発明では、標準部品の基本構造を規定するデータを含む設計情報と、その標準部品に適用可能な詳細仕様を規定する属性値の範囲と、標準部品の形状の概略的特徴を表現した形状特徴データとを、関連付けて登録する標準部品データベースを記憶する手段と、過去に設計された製品を構成する事例部品の構造を規定するデータを含む設計情報と、その部品に適用された属性値を含む属性情報と、事例部品の形状の概略的特徴を表現した形状特徴データとを、関連付けて登録する事例部品データベースを記憶する手段と、設計しようとする部品に要求する属性値を入力する属性入力手段と、設計しようとする部品に要求する形状の概略的特徴を表現した形状特徴データを入力する形状特徴入力手段と、設計しようとする部品に要求された属性値と形状特徴データとに整合する属性値の範囲と形状特徴データを有する標準部品を、前記標準部品データベースから検索する標準部品検索手段と、設計しようとする部品に要求された属性値が表す詳細仕様に類似する詳細仕様を表す属性値を含む属性値の範囲を有し、設計しようとする部品の形状特徴データが表現する概略的形状に類似した概略的形状を表現する形状特徴データを有する標準部品を、前記標準部品データベースから検索する類似標準部品検索手段と、設計しようとする部品に要求された属性値が表す詳細仕様に類似する詳細仕様を表す属性値と、設計しようとする部品の形状特徴データが表現する概略的形状に類似した概略的形状を表現する形状特徴データを有する事例部品を、前記事例部品データベースから検索する類似事例部品検索手段と、前記標準部品検索手段により検索された部品を表示すると共に、前記類似標準部品検索手段と前

記類似事例部品検索手段により検索された部品を類似度により順序付けして表示する検索結果表示手段と、指示に応じて検索された部品のデータを修正するデータ操作手段と、該データ操作手段で修正された部品のデータを含めた設計情報を、前記属性入力手段で入力された属性値と、前記形状特徴入力手段で入力された形状特徴データと、関連付けて事例部品として前記事例部品データベースに登録する事例部品登録手段と、を有することができる。

10 【0019】さらに、使用頻度の高い相互に類似した事例部品の集合を抽出し、抽出した集合に適合する標準部品の設計情報と属性値の範囲と形状特徴データとを作成する標準化促進手段を有することもできる。

【0020】

【発明の実施の形態】要求仕様の属性情報を属性入力手段で入力し、要求仕様の形状特徴データを形状特徴入力手段で入力することが可能で、入力された要求仕様を満足する部品を標準部品データベースと事例部品データベースから、標準部品検索手段、類似標準部品検索手段、

20 類似事例部品検索手段の順に検索を行い、検索された標準部品または事例部品を検索結果表示手段により表示する。設計者は検索結果の部品を確認し問題がなければ部品を選択する。そして、組み立てられた製品のCADデータをCADデータ操作手段により要求仕様を満足するよう修正する。このような検索順序で検索を行うことにより、要求仕様をできる限り満足するような部品が検索されるので修正量が少なくて済み、更に、標準部品が優先的に検索結果として提示されるので、製造コストの安い部品から選択されるようになり、製品のコストを低減することが可能である。

30 【0021】更に、検索された標準部品や事例部品で要求仕様を満足するようにCADデータ操作手段によって修正された部品を、事例部品として事例部品登録手段により事例部品データベースに登録する。このようにして登録された事例部品が増えてくれば、さらに要求仕様を満足する事例が検索される可能性が高くなる。一方、事例部品のデータ量が増加してくると検索処理時間がかかるが、ここで、標準化促進手段により事例部品データベースの中から使用頻度の高い事例部品を抽出し、更に、事例部品間の類似度によりカテゴライズすることで、事例部品から標準部品を作成するようにすれば、必要性の高い標準部品から効率よく標準部品データベースの構築が可能になる。

40 【0022】更に、この発明では、組立モデルデータベースに登録されている必要構成部品と組立モデルを、属性入力手段で入力された要求仕様の属性に基づいて組立モデル検索手段で検索し、その検索結果に基づき必要な構成部品を標準部品検索部、類似標準部品検索手段、類似事例部品検索手段の各検索手段を使って部品を標準部品データベースと事例部品データベースから検索する。

更に、検索された部品は部品組立手段により組立モデル上に組み立てる。最終的に製品の構造で検索結果の部品の組合せが提示されるようとする。

【0023】図1に、この発明にかかる設計支援装置についてその一実施の形態を示す。

【0024】この実施例では、エレベーターの設計を顧客の要求仕様に基づき行う場合について述べるものとする。ここでは特に、エレベーターの内装の特殊意匠の設計を行う場合を対象とする。エレベーターの意匠はビルのオーナーや建築設計事務所により要求仕様が決定され、エレベーター設計者にその要求仕様が渡される。この要求仕様には、エレベータのかごのサイズといった属性情報に加え、意匠部分に関するイメージとなるラフスケッチ等の形状による情報も含まれている。エレベーターの設計者は、属性情報とそのイメージスケッチデータである形状特徴データを元にエレベーターの設計を行う。

【0025】さて、この実施例の設計支援装置において、標準部品データベース10は、製品を構成する部品のうち使用頻度が高く製造工程が標準的に定められている標準部品のCADデータ等の設計情報と、その標準部品の適用が可能な要求仕様属性値範囲を示す標準部品適用条件と、標準部品の形状的特徴を表現した標準部品形状特徴データとを、関連づけて予め登録されている。この標準部品のCADデータは寸法をパラメトリックに定義しておき入力されてくる要求仕様の属性との間に制約関係を持ち、要求仕様の属性値が与えられると制約によってパラメトリック寸法が連動修正されるようにデータを定義しておく。図3に標準部品の例を示す。

【0026】また、このCADデータには部品の基準を位置を示す座標系がついており、図3に示した3次元CADデータの部品の中心にある3方向の矢印が基準の座標系になる。この座標系を使って部品の組み立てをCAD上で行う。

【0027】また、事例部品データベース20は、過去に設計された部品のCADデータや図面の設計情報と、その部品を設計したときの要求仕様の形状特徴データと、要求仕様やコストや納期等の属性情報とが関連づけされあらかじめ登録されている。図4に事例部品の例を示す。

【0028】組立モデルデータベース130は、製品の構成部品の組み合わせと、その組み合わせを決定する製品の要求仕様の属性値の条件と、その構成部品の組み合わせから製品の構造を定めるCADのアッセンブリデータとを、関連づけて予め登録しておく組立モデルデータベースである。図5に組立モデルの例を示す。

【0029】属性入力部30は要求仕様に含まれる属性情報をキーボード、マウス等の入力装置やファイルから読み込む部分である。

【0030】また、形状特徴入力部40は、要求仕様の

形状特徴データをマウス等の入力装置やファイルから読み込む部分である。

【0031】標準部品検索部50は、属性入力部30で入力された要求仕様の属性値が標準部品データベース10の標準部品適用条件を満足する標準部品を検索し、形状特徴入力部40によって入力された要求仕様の形状特徴データが標準部品データベース10に登録されている各標準部品の形状特徴データとの合致するか否かの評価を行い、標準部品適用条件への適合度合と総合評価して適用可能な要求仕様をできるだけ満足する標準部品を検索する。

【0032】類似標準部品検索部60は、入力された要求仕様属性と形状特徴データに類似した標準部品を標準部品データベースから検索する。

【0033】類似事例部品検索部70は、入力された要求仕様属性と形状特徴データに類似した事例部品を事例部品データベースから検索する。

【0034】検索結果表示部80は、標準部品検索部50や類似標準部品検索部60や類似事例部品検索部70により検索された部品を類似度により順序付けし表示する。

【0035】組立モデル検索部120は、属性入力部で入力された要求仕様の属性から製品の組立モデルを組立モデルデータベース130から検索する。

【0036】部品組立手段90は、組立モデル検索部120により検索された組立モデル上に、検索結果表示部80で表示された部品から選択された標準部品や事例部品を組みつける。

【0037】CADデータ操作部100は、部品組立部90で組み立てられた標準部品や事例部品のCADデータの修正を行う一般のCADシステムである。

【0038】事例部品登録部110は、CADデータ操作部で修正された標準部品や事例部品のCADデータを、属性入力部30で入力された要求仕様の属性と、形状入力部40で入力された要求仕様の形状特徴データと、関連づけて事例部品として事例部品データベース20に登録する。

【0039】標準化促進部140は、使用頻度の高い事例部品から標準部品とすべき事例部品の集合を抽出し、標準部品作成の支援を行う。

【0040】上記の支援装置を用いて、要求仕様を満足するような製品設計の流れは、図6に示すような流れになる。更に、この流れにより、事例部品データベースの拡充も行われていく。

【0041】一方、ある程度事例部品が増えてきた段階で、標準化促進部140により事例部品データベース20から標準部品化すべき事例部品群の抽出が行われ、その抽出された事例部品群を元に、標準部品の作成、又は、既に登録されている標準部品の修正を行う。標準化促進部における標準部品作成の流れを図14に示す。

【0042】まず、要求仕様に基づき製品の設計を行う流れについて図6を元に説明する。

【0043】図2に示したような要求仕様を設計する場合について説明する。図2に示したように、要求仕様には、製品の主要寸法や製品構造を示す形式等の属性データと、製品の形状特徴を示す形状特徴データがある。本実施例では、エレベーターの天井部分を簡略に表現したラフスケッチデータが要求仕様に含まれる形状特徴データである。これらの、要求仕様データを属性データはS 6 1の属性入力で、形状特徴データはS 6 2の形状特徴入力で入力する。形状特徴入力では、マウス等を使ったグラフィカルユーザインターフェースを用い入力する。図2の要求仕様を入力した結果の入力属性データを図7に示す。図7に示したように、入力属性データは階層構造になっている。属性に属性値を入力するに従い、入力された属性の下に必要な属性が活性化されてゆき、階層構造を作っていく。例えば、属性「天井意匠分類」の値\*

(数1)

$$\frac{\text{レンズ } 1 \text{ 個目の実際の位置}}{\text{天井間口寸法}} = \frac{200\text{mm}}{1700\text{mm}} = 0.118 \cdots$$

【0045】として正規化する。

【0046】次に、入力された属性データを元に組立モデルの検索を行う(S 6 3)。図5に示したような組立モデルデータが複数の格納されている組立モデルデータベース130から、入力された要求仕様属性が組立モデル適用条件を満たす組立モデルが検索される。検索された組立モデルデータは、組立モデル構成部品として必要な部品の組合せを示す組立モデル構成部品データと、構成部品を組み立てるために必要な組立モデルCADデータを持っている。ここで、図5に示した組立モデルCADデータは、2次元CADデータとして座標系を持ち、各座標系に構成部品を組み付けるように表現しているが、3次元CADデータとして座標系を持ち、構成部品を組み付けるようにしてもよい(図15)。また、各構成部品間の相対位置関係をCADデータとして持ち、構成部品の組立を行えるようにしてもよい。

【0047】例えば図15の中の部品で「案内盤」を配置する場合、他の「ドア」、「左前側板」、「右前側板」といった部品との相対位置関係を定義しておく。例えば、「案内盤」下面は、「ドア」の上面と接する「案内盤」内側の面は、「ドア」の内側の面より更に内側に50mmの位置にする

「案内盤」左側面は、「左前側板」と接する

「案内盤」右側面は、「右前側板」と接する

というような相対位置関係を別に予め定義しておき、この情報に基づきこの情報を元に組立を行う。

【0048】以下のS 6 4からS 6 9までのステップは、この組立モデル構成部品データに含まれる構成部品

\*が「二重天井メジなし」と入力されると、「二重天井メジなし」の場合に必要な属性として、「天井材質」「天井間口寸法」「天井奥行寸法」「照明用レンズ個数」「間接照明個数」が活性化される。また、形状特徴属性もこの階層構造の中の属性として定義される。属性「照明用レンズ個数」「間接照明個数」の下の属性が形状特徴属性になる。また、形状特徴属性の中で位置を表す属性「位置X」「位置Y」は全体の大きさに正規化して表現する。このような正規化を行うのは、後の類似性評価処理において、全体のサイズが違っていても、相似的に構成部品の配置状態が同じ場合には、類似しているという判定を行えるようにするためである。この例の場合は、「天井間口寸法」「天井奥行寸法」が"1"となるように正規化する。レンズ1個目の位置Xは、

【0044】

【数1】

10 在において、全体のサイズが違っていても、相似的に構成部品の配置状態が同じ場合には、類似しているという判定を行えるようにするためである。この例の場合は、「天井間口寸法」「天井奥行寸法」が"1"となるように正規化する。レンズ1個目の位置Xは、

【0044】

【数1】

数だけを繰り返し、検索と部品の組付けを行う。

【0049】次に、各構成部品の検索処理に入る。

【0050】まず、標準部品検索が行われる(S 6 4)。要求仕様の属性データを適用条件が満足する標準部品を、標準部品データベース10から検索する。検索された標準部品は表示され、設計者がその標準部品を選択したら類似標準部品検索S 6 5・類似事例部品検索S 6 6の処理はとばされ、部品組立処理(S 6 8)に移る。

【0051】この標準部品検索に関して、詳しく説明する。標準部品データベース10に登録されている標準部品を一つ取りだし、入力された属性値を比較する。例として図3に示した標準部品が取り出された処理を説明する。取り出された標準部品は、検索処理のために図8のような構造の内部データに展開される。これを標準部品データと呼ぶ。図8の標準部品データは、図3の標準部品の制約と連動し、形状特徴を表わすデータ(位置X、位置Y等)が計算される。この標準部品データと図7の入力属性データを重ね合わせ、全ての入力属性値が全ての標準部品データと一致するまたは条件を満たせば、その標準部品が検索される。

【0052】標準部品検索の結果要求仕様を満足する標準部品が検索できなかった場合や、検索されたが設計者が選択しなかった場合、次の類似標準部品検索処理に移る(S 6 5)。

【0053】類似標準部品検索では、標準部品データベース10に登録されている標準部品データで、要求仕様に類似したデータを探し表示する。標準部品検索と同様

に、表示した結果、設計者が検索結果を選択したら類似事例部品検索S66の処理はとばされ、部品組立処理(S68)に移り、設計者が選択しなかった場合、次の類似事例部品検索処理に移る(S65)。

【0054】この類似標準部品検索の処理を図9をもとに説明する。まず、図8で示した標準部品データを標準部品属性データに変換する(S91)。これは、標準部品データは属性値の範囲や属性が取りうる値の列としてデータを持っているので、類似性の評価をどの属性値で行えばよいかわからない。そこで、類似性の評価が可能なように、各属性がある特定の属性値を持つ標準部品属性データに変換する。

【0055】例えば図8の標準部品データは、図7の入力属性データに基づき次のように変換する。まず天井材質は、標準部品データにおいては「SUSミラー仕上げ or SUSヘアライン仕上げ」という属性値を取りうるが、入力属性データでは「SUSミラー仕上げ」であるので、変換結果のデータは「SUSミラー仕上げ」となる。また天井間口寸法は、標準部品データにおいては「1400mm ≤ 天井間口寸法 ≤ 2600mm」という範囲で属性値を取りうるが、入力属性データでは「1700mm」であるので、標準部品データの属性値の範囲に入っているので、変換結果のデータは「1700mm」となる。

【0056】その結果、標準部品属性データは、図10のようになる。この標準部品属性データと入力属性データの各属性を比較する(S92)。ここで、比較方法には、表、式、形状特徴比較の3種類あり、各属性はこれらの比較方法を図11のように各々持ち、その比較方法により各々の属性値が比較される。ただし、形状特徴比較は、データの階層構造の下位の属性も一括して処理される。そのため、処理時間が多くかかるので、S92の比較では、形状特徴比較以外の比較処理だけ行われる。表による比較は、例えば、属性「天井意匠分類」では、図12のような表により類似度を算出し類似性を評価する。図12のような表は、ユーザが予め経験的に決定しておく。今回の例では、属性値が入力属性値、標準部品属性値ともに「二重天井メジなし」であるので、類似度は「1.0」と求められる。次に、式による比較としては、属性「天井間口寸法」は、次式により類似度を算出し類似性を評価する。

【0057】

【数2】

(数2)

$$\text{類似度} = \frac{\text{Min}(\text{入力属性値}, \text{標準部品属性値})}{\text{Max}(\text{入力属性値}, \text{標準部品属性値})}$$

【0058】S92の表と式の比較処理が終了したら、S93の形状特徴比較を行うかの判定が行われる。この判定は、S92の比較処理で求められた各属性の類似度を用い、形状特徴比較を行う属性の上位属性の類似度に

よりその判定を行う。上位属性の類似度が、ある値以上になった場合のみ、形状特徴比較処理を行う。今回の例では、それを「0.5」として判定を行う。この例では、「照明用レンズ個数」「間接照明個数」が形状特徴比較が行われる属性であり、その上位属性は「天井意匠分類」となり、S92で求められる「天井意匠分類」の類似度は「1.0」であるので、形状特徴比較処理が行われる。この判定により、有用な検索対象のみの形状特徴比較処理が実行され、有用な情報を高速に見つけることが可能になる。

【0059】S93で「形状特徴比較を実行する」と判定されたとき、S94で形状特徴比較を行う。形状特徴比較処理については、後で詳しく説明する。S94の形状特徴比較が終了したら、S92、S94で算出された類似度から、検索対象となっている標準部品の総合類似度を算出する(S95)。総合類似度は下式により算出する。

【0060】

$$\text{総合類似度} = \Sigma (\text{各類似度} \times \text{重み})$$

20 この例では、以下のようになる。ここで、重みは、ユーザが経験的に決定する。

【0061】

【表1】

表1

属性	類似度	重み	類似度×重み
天井意匠分類	1.0	1.0	1.0×1.0=1.0
天井材質	1.0	0.3	1.0×0.3=0.3
天井間口寸法	1.0	0.7	1.0×0.7=0.7
天井奥行寸法	1.0	0.7	1.0×0.7=0.7
[形状特徴]	0.8	1.0	0.8×1.0=0.8
合計(総合類似度)			4.2

【0062】次に、形状特徴比較処理を詳しく説明する。図13に処理の概要を示す。まず、形状を表現している構成部品間の類似度を算出する。構成部品としては、照明用レンズや間接照明といったものがある。要求仕様を入力した結果の入力属性データ(図7)の中では、例えば、「照明用レンズ個数」の下の「1個目形状」から下が1個の構成部品となり、入力属性データの中には合計で5個の構成部品がある。同様に、標準部品属性データ(図10)の中にも5個の構成部品がある。この5個と5個の構成部品の組合せ数分、つまり、25組の構成部品間の類似度を算出する。算出方法は図9のS92の処理を行うことで算出される。ただし、位置Xと位置Yに関しては下式により、位置の類似度を求める。

【0063】

【数3】

(数3)

$$\text{位置の類似度} = 1 - \frac{\sqrt{((X_i - X_s)^2 + (Y_i - Y_s)^2)}}{\sqrt{1+1}}$$

$X_i$  : 入力属性データの構成部品の「位置X」  
 $X_s$  : 標準部品属性データの構成部品の「位置X」  
 $Y_i$  : 入力属性データの構成部品の「位置Y」  
 $Y_s$  : 標準部品属性データの構成部品の「位置Y」  
 $\sqrt{ } :$  平方根  
 $^2 :$  2乗

【0064】このようにして、各属性の比較を行ったら、図9のS95と同様に総合類似度を算出する。それが、構成部品間の類似度となる。同様にして、全構成部品間の類似度を算出する(S131)。次に、算出された類似度を用い最適な構成部品の組合せを決定する(S132)。

【0065】

【表2】

表2

	標準	レンズ1	レンズ2	レンズ3	レンズ4	間接照明
入力		1	2	3	4	1
レンズ1	1	0.8	0.5	0.3	0.2	0.1
レンズ2	1	0.5	0.8	0.3	0.2	0.1
レンズ3	1	0.3	0.5	0.8	0.2	0.1
レンズ4	1	0.3	0.2	0.5	0.8	0.1
間接照明1	1	0.5	0.3	0.2	0.1	0.8

【0066】上の表のように構成部品の間の類似度が算出されたら、入力の各構成部品で類似度が最大となる標準の構成部品を決めていく。この場合は、左上の「レンズ1-レンズ1」から右下の「間接照明1-間接照明1」への対角の組合せが、類似度「0.8」でどれも最大となっているので、その組合せに決定する。

【0067】次に、S132で求められた組合せの類似度の平均を取る(S133)。この場合はすべて「0.8」なので、平均も「0.8」となる。この「0.8」が形状特徴比較により算出された類似度となる。

【0068】以上により、類似標準部品検索が終了し、検索結果は設計者に提示される。提示した結果、設計者が検索結果を選択したら類似事例部品検索S66の処理はとばされ、部品組立処理(S68)に移り、設計者が選択しなかった場合、次の類似事例部品検索処理に移る。

【0069】類似事例部品検索では、事例部品データベース20に登録されている事例部品から要求仕様に類似した事例部品の検索を行い、表示する。選択された結果は、部品組立処理(S68)に渡される。類似度を算出する処理は、類似標準部品検索と全く同様で、図9のS91が標準部品属性データ生成ではなく、「事例部品属

(8) 14

性データ読み込み」に変わるだけである。形状特徴比較処理は、類似標準部品検索と全く同じで、図13の処理になる。

【0070】事例部品属性データは図7に示した入力属性データを保存したデータと同様なデータ構造をもったデータであり、図4に事例部品の例を示し、そのデータを読みこんだ結果の事例部品属性データを図16に示す。

【0071】以上の検索が終了すると選択された部品を組立モデルに組み付ける部品組立処理(S68)が行われる。これは、CAD上での処理になり検索された構成部品中の基準座標と組立モデル上の構成部品座標を一致させることにより行う。たとえば、天井の場合図3に示した標準部品のCADデータ中の基準座標と図5に示した組立モデルCADデータの天井座標を一致させ組み立てる。

【0072】以上のS64からS69までのステップを、構成部品数分繰り返す(S69)ことにより、製品に必要な構成部品がひとつのCADデータ上に組み立てられる。

【0073】組み立てられたCADデータで要求仕様を全て満足しているのであれば、設計が終了する。

【0074】一方、要求仕様を完全に満足していない場合には、要求仕様を満足するようにCADデータの修正を行う(S70)。

【0075】修正されたCADデータは、事例部品登録処理により事例部品データベース20に登録される(S71)。登録は、属性や形状特徴と関連づけしてCADデータを登録し、次回の検索の対象となるようにする。

【0076】以上の、流れにより設計することで、優先的に標準部品が検索されるのでコスト的に有利な製品の設計が可能になる。さらに、このシステムにより設計された製品の部品は事例部品として事例部品データベースに登録されるので、事例部品データベースが拡充されて行き、次の設計においては要求仕様に類似した部品が検索される可能性が高くなっていく。

【0077】しかし、事例部品が拡充されてくると、検索の対象となるデータが増大し、検索処理時間が増加するので、事例部品を整理/統合し、標準部品として登録してやる必要が出てくる。そこで、標準化促進部により事例部品を標準部品として整理/統合し、事例部品の数を減らしてやる必要が出てくる。また、これにより標準部品数を増やしてやることができる。

【0078】次に、標準化促進部について図14により説明する。

【0079】まず、事例部品データベース10から全ての事例部品データを呼び出し、各事例部品が持っている属性データと形状特徴データを使い、類似事例部品検索処理の類似度算出と同様な処理を行うことにより各事例部品間の類似度を算出する(S71)。算出された類似度を各事例部品間の距離とみなして、クラスタリングし

事例部品群を生成する(S72)。生成された事例部品群の流用頻度として、各事例群に属する事例数を集計する(S73)。求められた流用頻度の大きい事例部品群を、標準部品化すべき事例部品群として抽出する(S74)。抽出された事例部品群を包括する標準部品のCADデータを作成し、更に、標準部品適用条件となる属性の範囲を決定し、標準部品CADデータと関連付けて標準部品データベース10に登録する(S75)。次に、標準部品化された事例部品は、事例部品データベースから削除する(S76)。

【0080】以上の標準化促進部を用いた標準部品作成により効率的に標準部品を作成することが可能になる。

【0081】このような方法で標準部品DBの拡充を効率的に行えるようにしておけば、標準部品は図3に示したように要求仕様を与えれば設計を自動的に行える部品であり、設計のコストを低減することが可能である。また、このような標準部品が標準部品データベースに多く蓄えられていれば、初心者の設計者でも効率よく設計が可能になる。また、標準部品として登録された部品は設計において頻繁に使用される部品になるので、迅速に製造できるように製造部門において製造設備の準備や前以てそれら標準部品を製造しておいてストックしておくことで、迅速に製造が可能となり製造コストの低減も図れるようになる。

【0082】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、要求仕様の設計において、コスト的に有利な標準部品から優先的に提示されるため、低コストな製品を設計するように誘導可能であり、経験の浅い設計者でも、標準部品を使うことにより容易に設計を行うことが可能になる。更に、このシステムで設計した製品の部品のCADデータは、事例部品データとして要求仕様のデータと関連付けられてデータベースに登録されるため、設計結果が自動的に次の設計時点には検索の対象データとなり、データベース構築が自動的に進む。更に、データベースのデータ量が増大したときは、標準化促進機構により標準部品化すべき事例部品群の抽出が行われ、標準部品データベース構築を支援することにより、適切な範囲の標準部品作成を行うことができ、事例部品データベースの

事例が整理／統合されるので、検索処理時間の増大を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明にかかる設計支援装置の一実施の形態の全体構成図。

【図2】要求仕様例の説明図。

【図3】標準部品例の説明図。

【図4】事例部品モデル例の説明図。

【図5】組立モデル例の説明図。

10 【図6】この発明にかかる設計支援装置を用いた設計の流れを示すフローチャート。

【図7】入力属性データを示す説明図。

【図8】標準部品データを示す説明図。

20 【図9】類似標準部品検索の流れを示すフローチャート。

【図10】標準部品属性データの例を示す説明図。

【図11】各属性の比較方法を示す説明図。

【図12】比較を行うための表の例を示す説明図。

【図13】形状特徴比較の流れを示すフローチャート。

20 【図14】標準化促進処理の流れを示すフローチャート。

【図15】3次元組立モデルの例を示す説明図。

【図16】事例部品属性データの例を示す説明図。

【符号の説明】

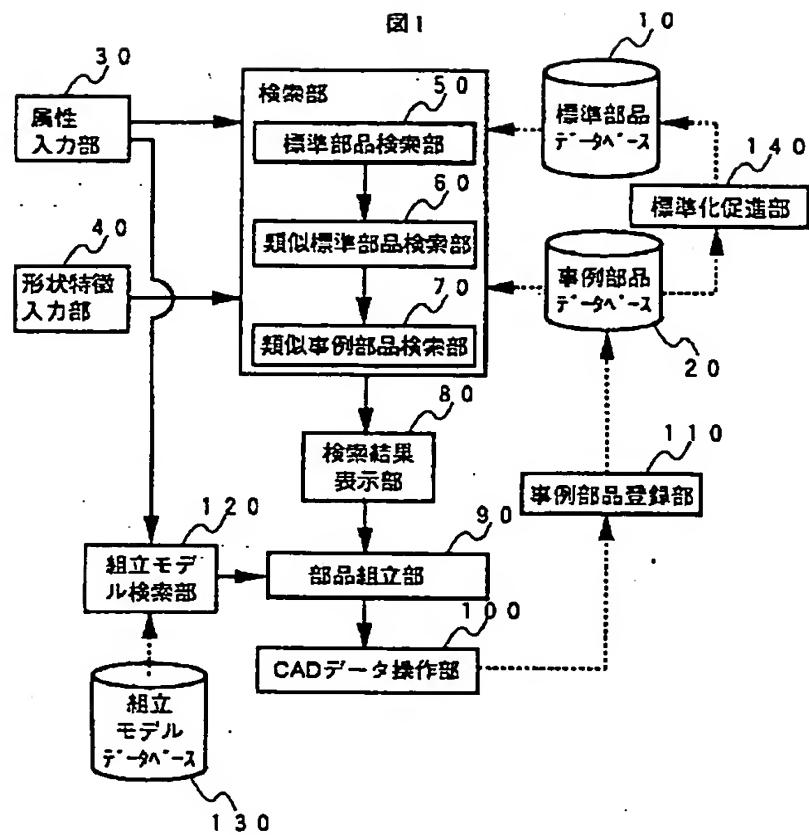
10	標準部品データベース
20	事例部品データベース
30	属性入力部
40	形状特徴入力部
50	標準部品検索部
30	60 類似標準部品検索部
	70 類似事例部品検索部
	80 検索結果表示部
	90 部品組立部
100	CADデータ操作部
110	事例部品登録部
120	組立モデル検索部
130	組立モデルデータベース
140	標準化促進部

【図12】

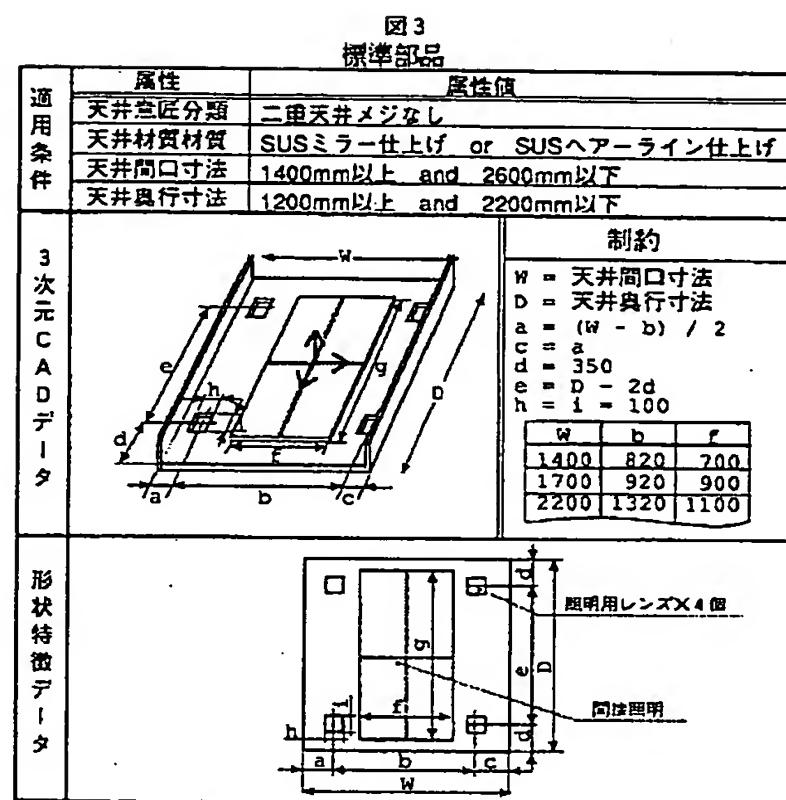
図12

	立天井 #	天井 あり #	天井 なし #	天井 #	シメ #	シメ #	シメ #
一重天井メジ	0.1	0.2	0.3	1.0			
二重天井メジなし	0.7	0.5	1.0				
二重天井メジあり	0.6	1.0					
立体天井	1.0						

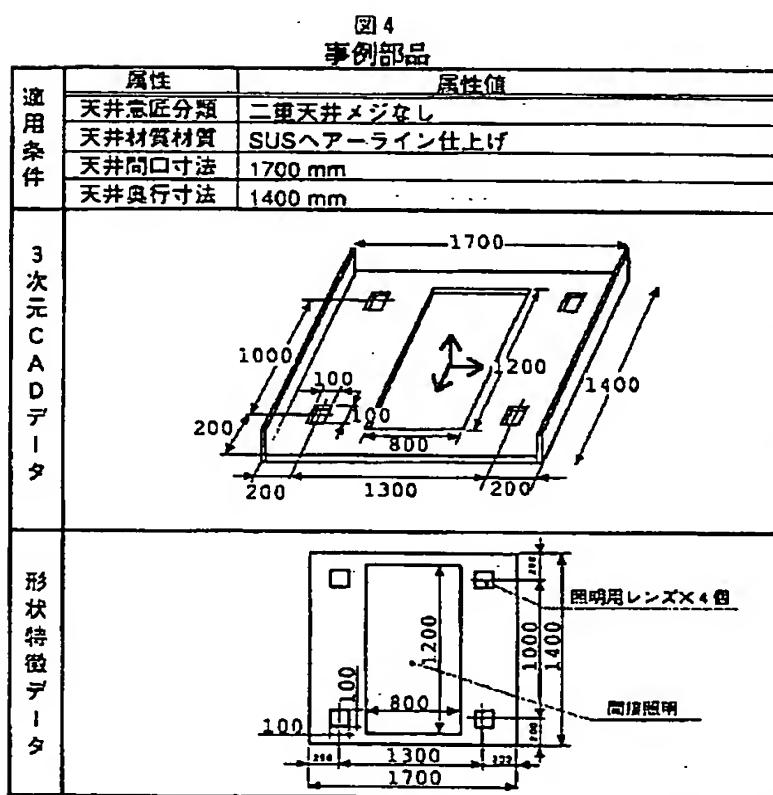
【図1】



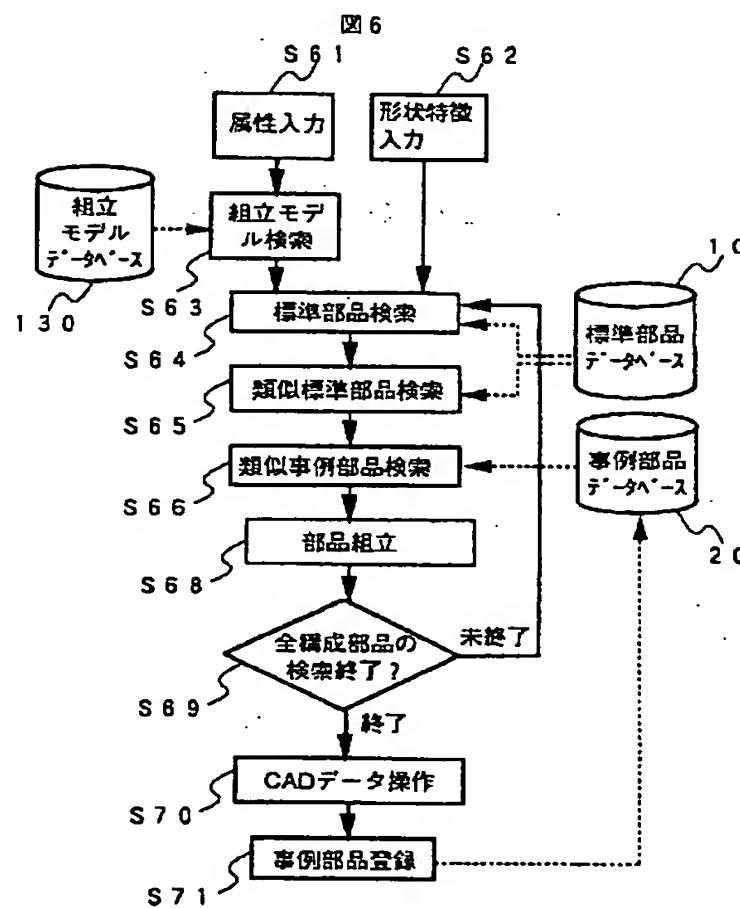
【図3】



【図4】



【図6】

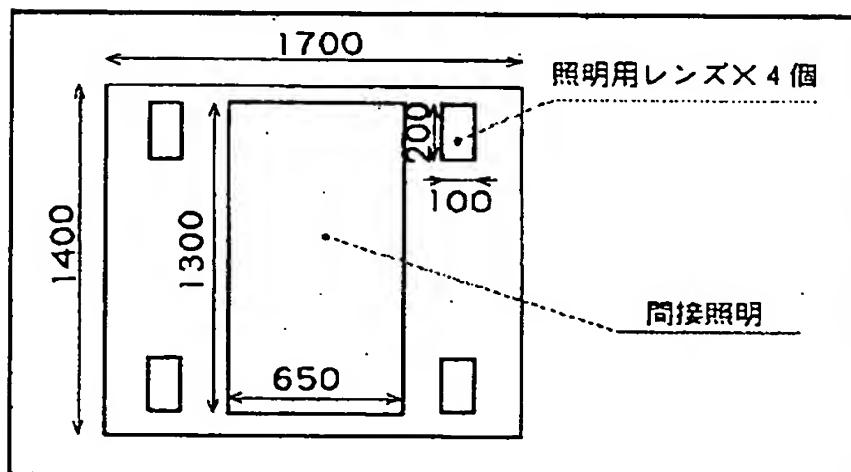


【図2】

図2  
要求仕様

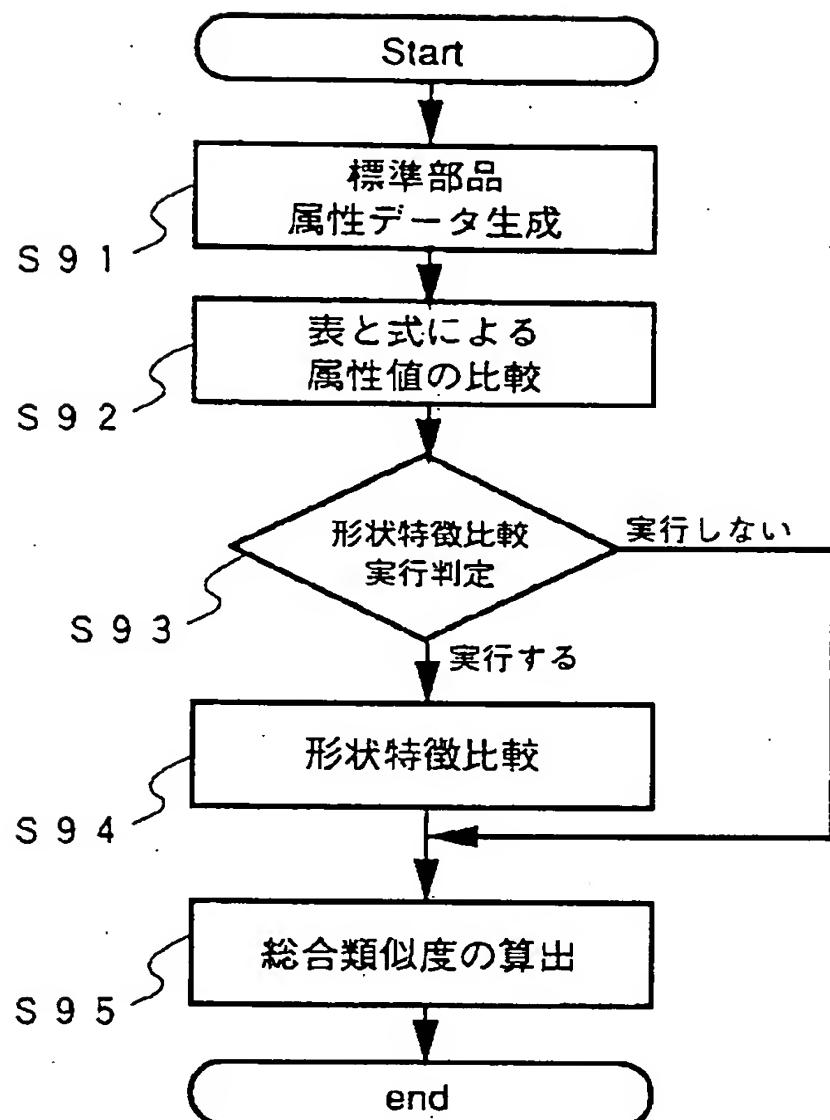
属性データ	
属性	属性値
全体仕様	かご間口寸法 1800mm
	かご奥行寸法 1500mm
	天井高さ 2600mm
	案内盤形式 一体形
	横側板分割数 3分割
	後側板分割数 3分割
	出入口高さ 2100mm
	出入口幅 900mm
詳細仕様	天井意匠分類 二重天井メジなし
	天井材質 SUSミラー仕上
	天井間口寸法 1700mm
	天井奥行寸法 1400mm
	案内板高さ 500mm
	案内板幅 900mm
	案内板材質 SUSヘアーライン仕上げ
側板	…

天井形状特徴データ



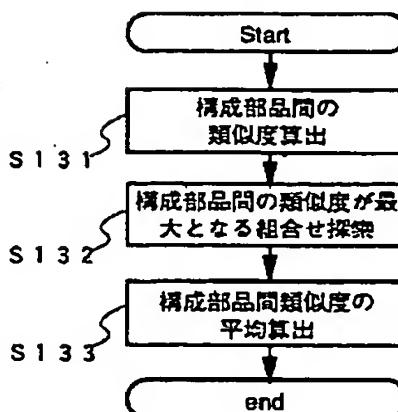
【図9】

図9



【図13】

図13



【図5】

## 組立モデル(図5)

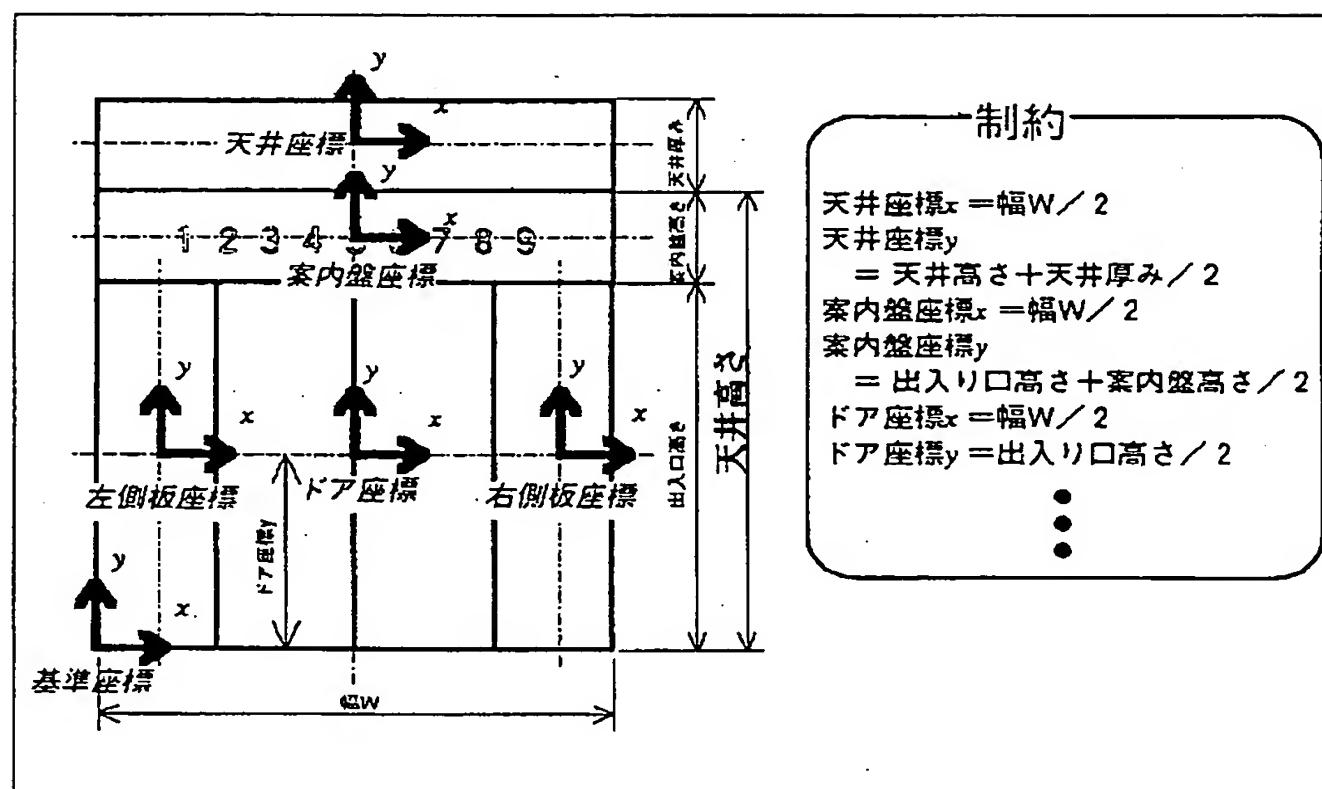
## 組立モデル適用条件

1400≤幅W≤2600  
案内盤形式：一体形

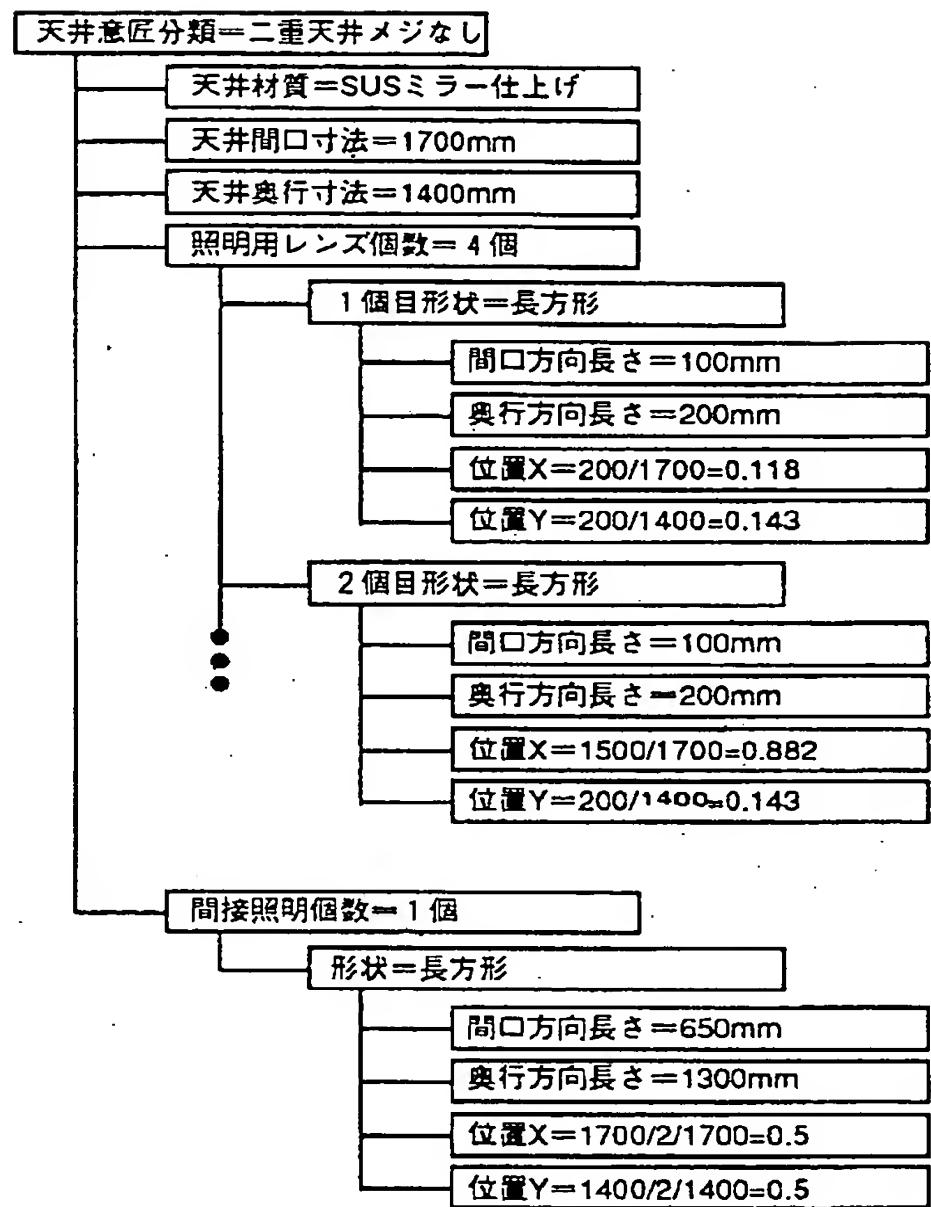
## 組立モデル構成部品データ

天井  
案内盤  
右側板  
左側板  
ドア

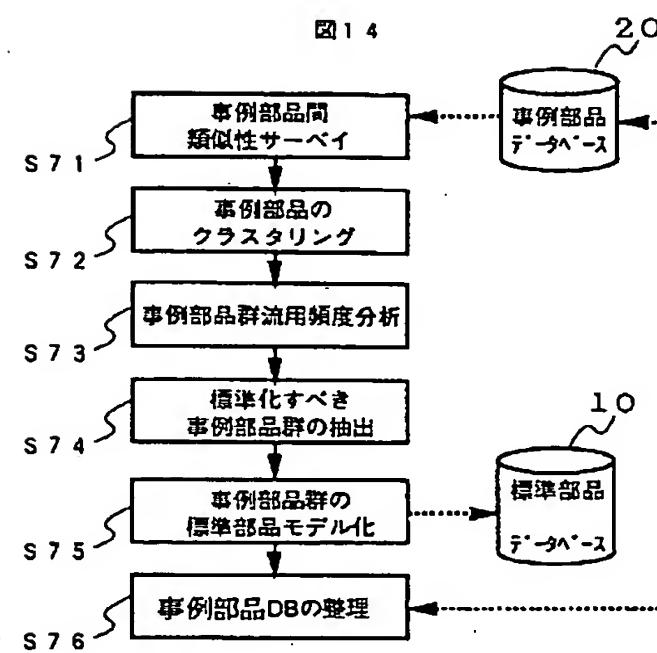
## 組立モデルCADデータ



【図7】

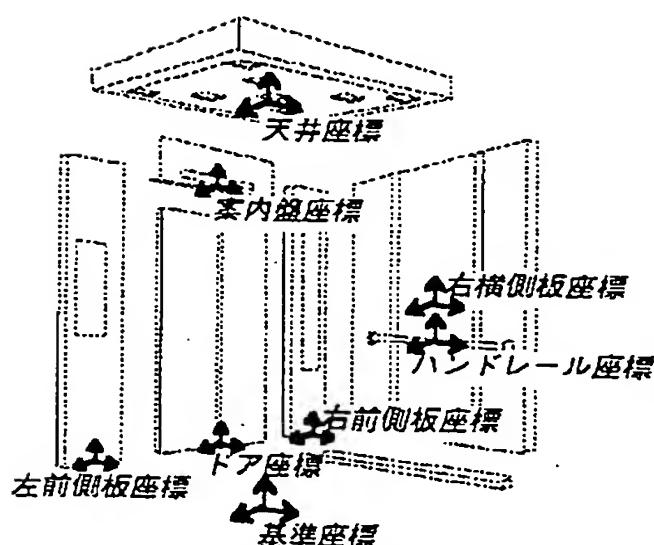
図7  
入力属性データ

【図14】



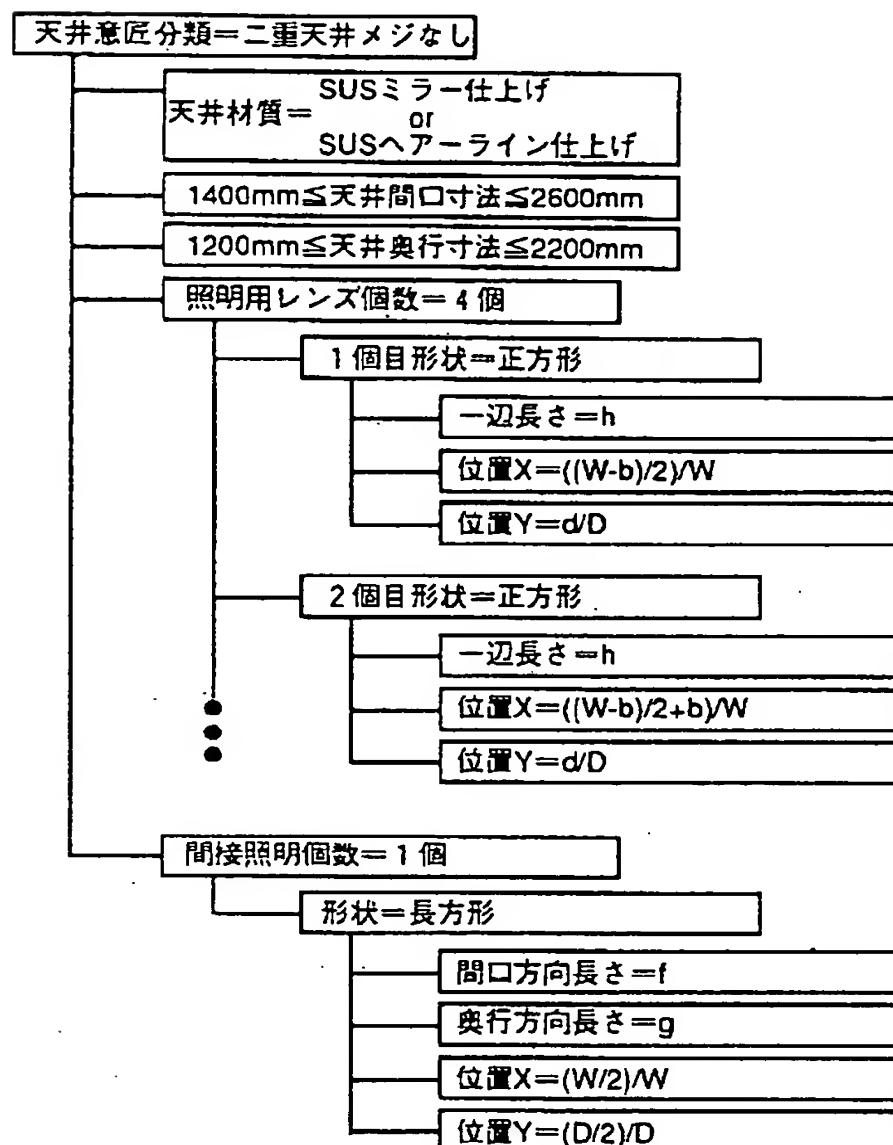
【図15】

図15

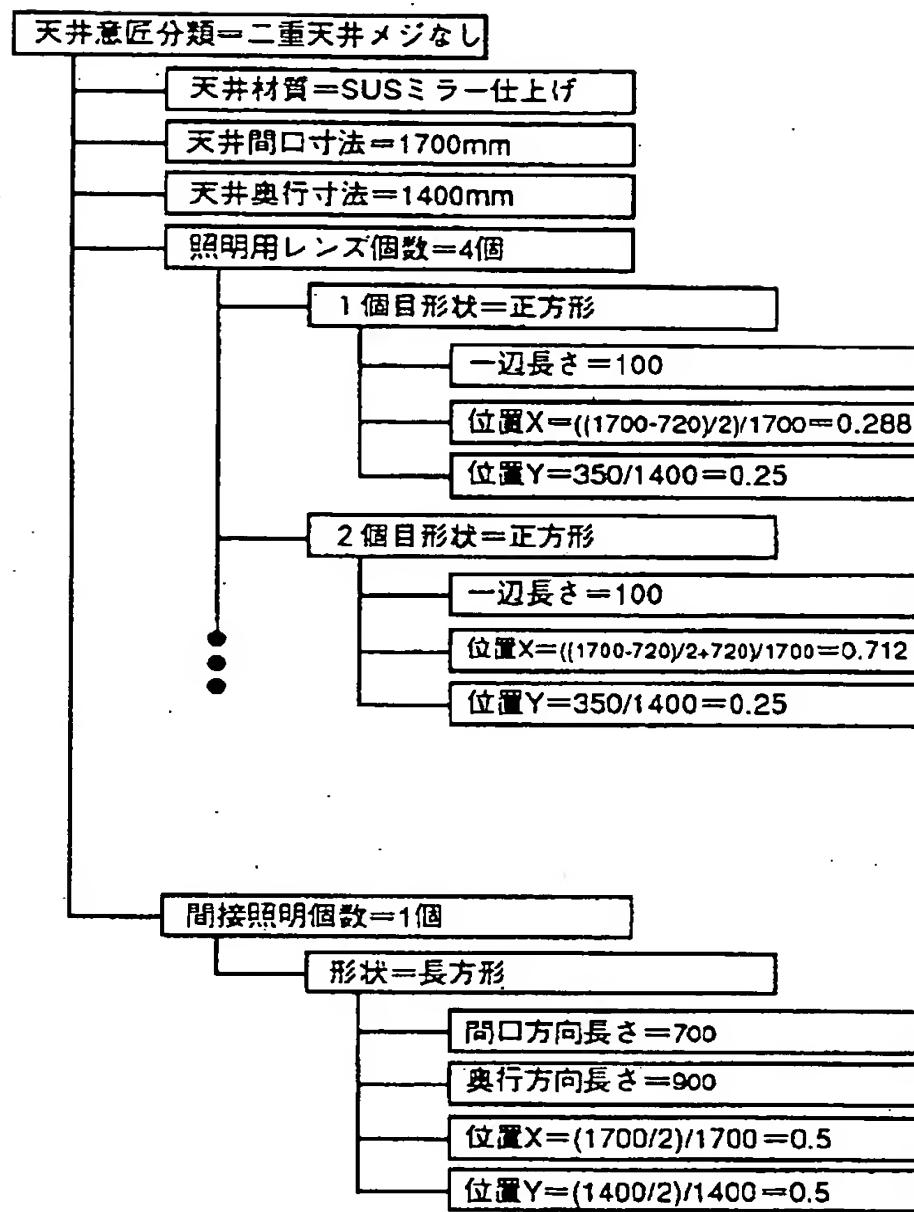


【図8】

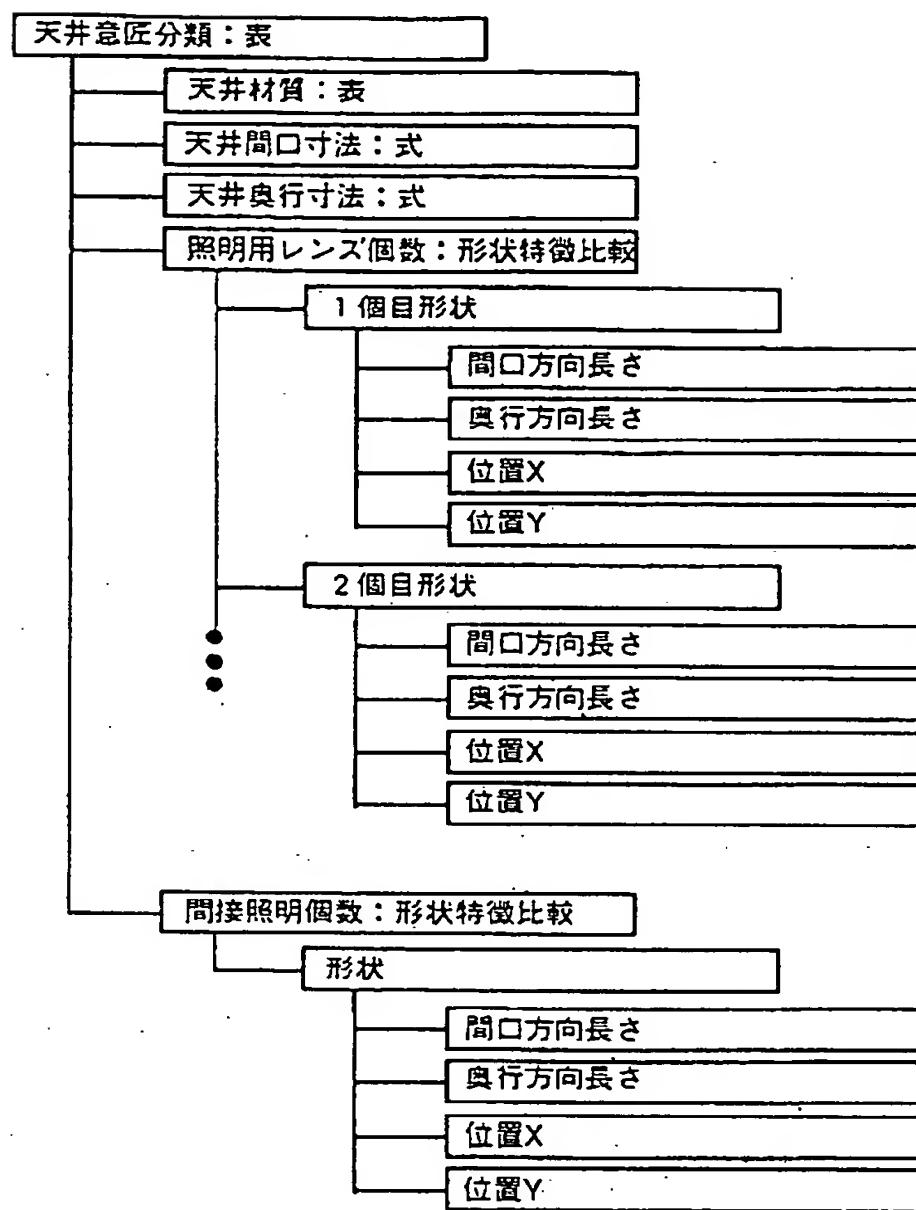
図8  
標準部品データ



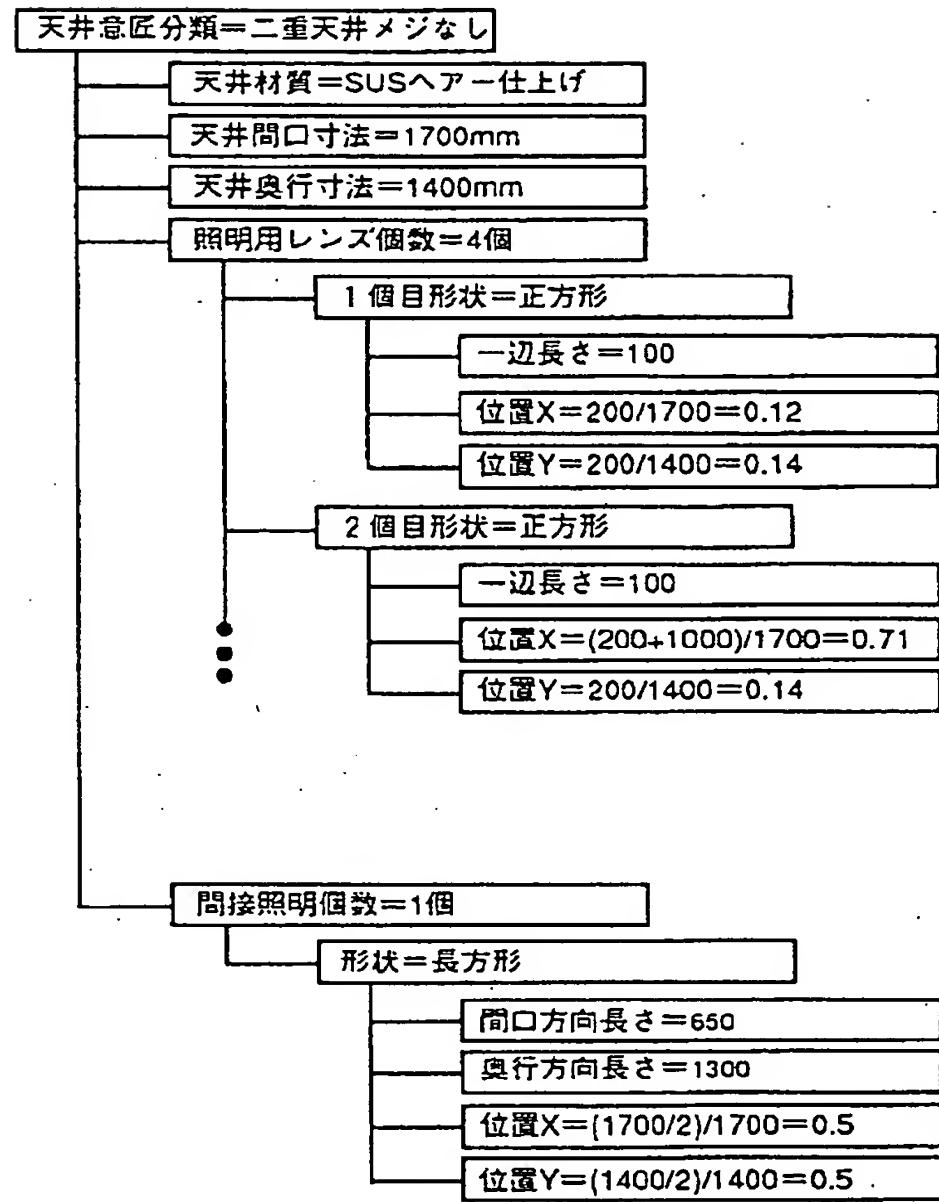
【図10】

図10  
標準部品属性データ

【図11】

図11  
属性比較方法

【図16】

図16  
事例部品属性データ

フロントページの続き

(72)発明者 柴田 昇

茨城県ひたちなか市市毛1070番地 株式会  
社日立製作所水戸工場内

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-179892

(43)Date of publication of application : 11.07.1997

(51)Int.CI.

G06F 17/50

(21)Application number : 07-333763

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 21.12.1995

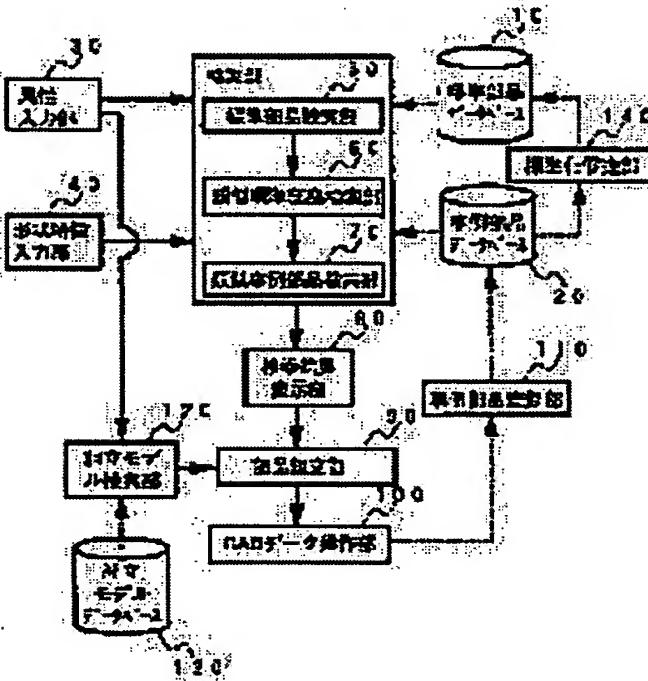
(72)Inventor : HAGA NORIYUKI  
AKASAKA SHINGO  
ARAI YOSHIHISA  
SHIBATA NOBORU

## (54) DESIGN METHOD AND DESIGN SUPPORT DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make it possible to display data needed for low-cost product designing.

**SOLUTION:** The design information, attribute value range, and shape feature data of standard components are stored in a data base 10, and the design information, attribute information, and shape feature data of example components are stored in a data base 20. An attribute value that a component to be designed needs to have is inputted through an input part 30 and shape feature data are inputted through an input part 40. Standard components having ranges of attribute values and shape feature data matching the attribute value and shape feature data of the component to be designed are retrieved by a standard component retrieval part 50 from the data base 10. Standard components which have ranges of attribute values similar to the attribute value of the component to be designed and also have shape feature data similar to the shape feature data of the component to be designed are retrieved by a similar standard component retrieval part 60 from the data base 10. Further, a similar example component retrieval part 70 retrieves example components having attribute values similar to the attribute value of the component to be designed and shape feature data similar to the shape feature data of the component to be designed from the data base 20.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.02.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 05.10.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of

rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

**[Claim(s)]**

[Claim 1] The design information containing the data which are the design approach of a product and specify the basic structure of a standard component, The range of the attribute value which specifies detail specification applicable to the standard component, and the shape facility data expressing the rough description of the configuration of a standard component The design information containing the data which specify the structure of the case components which constitute the product which related, memorized the standard component database to register and was designed in the past, Attribute information including the attribute value applied to the component, and the shape facility data expressing the rough description of the configuration of case components The attribute input step which inputs the attribute value which relates, memorizes the case components database to register and requires it of the components which it is going to design, The shape facility input step which inputs the shape facility data expressing the rough description of the configuration required of the components which it is going to design, The range of the attribute value adjusted to the attribute value required of the components which it is going to design, and shape facility data, and the standard component retrieval step which searches the standard component which has shape facility data from said standard component database, It has the range of attribute value including the attribute value showing detail specification similar to the detail specification which the attribute value required of the components which it is going to design expresses. The similar standard component retrieval step which searches the standard component which has shape facility data expressing a rough configuration similar to the rough configuration which the shape facility data of the components which it is going to design express from said standard component database, The attribute value showing detail specification similar to the detail specification which the attribute value required of the components which it is going to design expresses, The similar case components retrieval step which searches the case components which have shape facility data expressing a rough configuration similar to the rough configuration which the shape facility data of the components which it is going to design express from said case components database, While displaying the components searched by said standard component retrieval step The retrieval result display step which sets in order the components searched by said similar standard component retrieval step and said similar case components retrieval step by similarity, and displays them, The data manipulation step which corrects the data of the components searched according to directions, The attribute value into which design information including the data of the components corrected at this data manipulation step was inputted at said attribute input step, The design approach characterized by having the case components registration step which relates with the shape facility data inputted at said shape facility input step, and is registered into said case components database as case components.

[Claim 2] The design approach which extracts the set of case components similar to mutual [ with high operating frequency ], and is characterized by having the standardization promotion step which creates the design information of a standard component and the range of attribute value which suit the set which extracted, and shape facility data in the design approach according to claim 1.

[Claim 3] The design information containing the data which are design exchange equipment which supports the design of a product, and specify the basic structure of a standard component, A means to memorize the standard component database which associates and registers the range of the attribute value which specifies detail specification applicable to the standard component, and the shape facility data expressing the rough description of the configuration of a standard component, The design information containing the data which specify the structure of the case components which constitute the product designed in the past, A means to memorize the case components database which associates and registers attribute information including the attribute value applied to the component, and the shape facility data expressing the rough description of the configuration of case components, An attribute input means to input the attribute value required of the components which it is going to design, A shape facility input means to input the shape facility data expressing the rough description of the configuration required of the components which it is going to design, The range of the attribute value adjusted to the attribute value required of the components which it is going to design, and shape facility data, and a standard component retrieval means to search the standard component which has shape facility data from said standard component database, It has the range of attribute value including the attribute value showing detail specification similar to the detail specification which the attribute value required of the components which it is going to design expresses. A similar standard component retrieval means to search the standard component which has shape facility data expressing a rough configuration similar to the rough configuration which the shape facility data of the components which it is going to design express from said standard component database, The attribute value showing detail specification similar to the detail specification which the attribute value required of the components which it is going to design expresses, A similar case components retrieval means to search the case components which have shape facility data expressing a rough configuration similar to the rough configuration which the shape facility data of the components which it is going to design express from said case components database, A retrieval result display means to set in order the components searched by said similar standard component retrieval means and said similar case components retrieval means by similarity, and to display them while displaying the components searched by said standard component retrieval means, A data manipulation means to correct the data of the components searched according to directions, The attribute value into which design information including the data of the components corrected with this data manipulation means was inputted with said attribute input means, Design exchange equipment characterized by having a case components registration means to relate with the shape facility data inputted with said shape facility input means, and to register with said case components database as case components.

[Claim 4] Design exchange equipment which extracts the set of case components similar to mutual [ with high operating frequency ], and is characterized by having a standardization promotion means to create the design information of a standard component and the range of attribute value which suit the set which extracted, and shape facility data in design exchange equipment according to claim 3.

[Claim 5] In the design approach according to claim 1 The combination of the component part of a product, The assembly model of CAD which defines the structure of a product from the conditions and the combination of a component part of the attribute value of the requirement specification of a product Related, memorized the assembly model database to register and were related with the

conditions of the attribute value adjusted for the attribute of the requirement specification inputted with said attribute input means. The design approach characterized by having the assembly model retrieval step which searches the assembly model of a product from an assembly model database, and the subassembly step which constructs the data of the components corrected by said data manipulation step on said assembly model.

[Claim 6] In design exchange equipment according to claim 3 The combination of the component part of a product, A means to memorize the assembly model database which associates and registers the assembly model of CAD which defines the structure of a product from the conditions and the combination of a component part of the attribute value of the requirement specification of a product, An assembly model retrieval means related with the conditions of the attribute value adjusted for the attribute of the requirement specification inputted with said attribute input means to search the assembly model of a product from an assembly model database, Design exchange equipment characterized by having a subassembly means to construct the data of the components corrected by said data manipulation step on said assembly model.

[Claim 7] Design exchange equipment which can be inputted hierarchical according to the attribute which managed the attribute of the inputted requirement specification by the layered structure in design exchange equipment according to claim 3, and was managed by the layered structure concerned.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the design exchange equipment [ designing efficiently is possible and ] which the combination of the components which can plan product cost reduction can be shown, and can manage efficiently the components data designed further in the design which realizes the product with which combination and it are corrected to for the components of a specification similar to requirement specification, and it is satisfied of requirement specification.

[0002]

[Description of the Prior Art] It is case based reasoning as an inference method which aims at the solution in question using an example similar to the given problem. (Case Based Reasoning : CBR) It is known conventionally, and gets down and there is an example which applied such an inference method to exchange of a design (Japanese Society for Artificial Intelligence 1992.7). That is, the design example is stored in the "case base", the contents of each description item expressing requirement specification are inputted as a keyword, and a design example similar to requirement specification is searched as compared with each description item of the design example currently stored in the case base. By correcting the searched similar design example, it is the system which makes it possible to perform the design with which are efficiently satisfied of requirement specification.

[0003] However, in order to realize the design with which the searched design example is corrected to and it is satisfied of requirement specification, it is difficult to realize the design with which it is necessary to have sufficient knowledge about an object, the shallow designer of experience corrects the searched example to, and it is satisfied of requirement specification.

[0004] On the other hand, the components with which are satisfied of the requirement specification of a certain range are defined as data of parametric CAD, a standard component with which the attribute of requirement specification and the parametric dimension of CAD are amended by constraint in linkage is created beforehand, and it is possible by giving requirement specification attribute value to the standard component for the interlocking correction of the dimension of CAD data etc. to be made to be made. If a product is designed combining such a standard component, it will also enable a designer without sufficient knowledge over a design to design only by giving the attribute value of requirement specification.

[0005] However, in order to create such a standard component, it is also difficult to take time amount and to decide applicability further.

[0006] In addition, according to the technique given in JP,6-187352,A, the equipment which supports design business is indicated by indicating the similar example by selection on the occasion of the design of an elevator, a plant, etc. based on the similarity of the important word of a device and the important word of the past example to design.

[0007] Moreover, according to the technique given in JP,6-89314,A, the inputted attribute item is embraced by using an elevator as an object product, the design model which has the function to register and correct the knowledge of constraint and procedure know-how is built, and the exchange equipment which can determine a design specification is indicated.

[0008] Furthermore, according to the technique given in JP,5-274378,A, the experience on a design and knowledge are made possible to a system, and the design automation CAD system which outputs a design drawing using the attribute information database of the product which consists of various components is indicated.

[0009] Furthermore, according to the technique given in JP,4-88530,A, the exchange equipment which calculates a design solution is indicated based on the past design case database.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Thus, since it is the design which is not evaluating manufacturability enough even if it is able to perform conventionally the design which it is difficult for to perform the design which corrected the similar design example search with the shallow designer of experience, and was able to take adjustment in the system using [ on the system and ] the case base, and does not have a structure top problem, product cost may become a high design.

[0011] Moreover, since the design result is registered into the case base as an example, the number of examples of the case base increases and it also increases the retrieval time of an example.

[0012] On the other hand, in the design using a standard component, a beginner's designer can also design, and in order to create a still more useful standard component in consideration of cost etc., a huge man day is needed, although it is possible to design the advantageous product also in cost.

[0013] This invention is made in order to solve the above-mentioned problem, presentation of the combination of the example components of being the need or a standard component of it is enabled to the design which realizes requirement specification, and it aims at offering the design exchange equipment which makes construction of a standard component database easy further.

[0014] In addition, since there is no thought of supporting a design combining a standard component and an example according to the technique given in JP,6-187352,A, this invention is not influenced.

[0015] Moreover, since there is no thought of using an example according to the technique given in JP,6-89314,A, this invention is not influenced.

[0016] Furthermore, since there is no thought of using an example according to the technique given in JP,5-274378,A, this invention is not influenced.

[0017] Furthermore, since there is no thought of standardizing a case components group according to the technique given in JP,4-88530,A, this invention is not influenced.

[0018]

[Means for Solving the Problem] In order to attain such a purpose, in this invention The design information containing the data which specify the basic structure of a standard component, and the range of the attribute value which specifies detail specification applicable

to the standard component, A means to memorize the standard component database which associates and registers the shape facility data expressing the rough description of the configuration of a standard component, The design information containing the data which specify the structure of the case components which constitute the product designed in the past, A means to memorize the case components database which associates and registers attribute information including the attribute value applied to the component, and the shape facility data expressing the rough description of the configuration of case components, An attribute input means to input the attribute value required of the components which it is going to design, A shape facility input means to input the shape facility data expressing the rough description of the configuration required of the components which it is going to design, The range of the attribute value adjusted to the attribute value required of the components which it is going to design, and shape facility data, and a standard component retrieval means to search the standard component which has shape facility data from said standard component database, It has the range of attribute value including the attribute value showing detail specification similar to the detail specification which the attribute value required of the components which it is going to design expresses. A similar standard component retrieval means to search the standard component which has shape facility data expressing a rough configuration similar to the rough configuration which the shape facility data of the components which it is going to design express from said standard component database, The attribute value showing detail specification similar to the detail specification which the attribute value required of the components which it is going to design expresses, A similar case components retrieval means to search the case components which have shape facility data expressing a rough configuration similar to the rough configuration which the shape facility data of the components which it is going to design express from said case components database, A retrieval result display means to set in order the components searched by said similar standard component retrieval means and said similar case components retrieval means by similarity, and to display them while displaying the components searched by said standard component retrieval means, A data manipulation means to correct the data of the components searched according to directions, The attribute value into which design information including the data of the components corrected with this data manipulation means was inputted with said attribute input means, It can have a case components registration means to relate with the shape facility data inputted with said shape facility input means, and to register with said case components database as case components.

[0019] Furthermore, the set of case components similar to mutual [ with high operating frequency ] can be extracted, and it can also have a standardization promotion means to create the design information of a standard component and the range of attribute value which suit the set which extracted, and shape facility data.

[0020]

[Embodiment of the Invention] It is possible to input the attribute information on requirement specification with an attribute input means, and to input the shape-facility data of requirement specification with a shape-facility input means, and the standard component or the case components searched from the standard component database and the case components database in the components with which are satisfied of the inputted requirement specification by searching in order of a standard component retrieval means, a similar standard component retrieval means, and a similar case components retrieval means displays with a retrieval result display means. If a designer checks the components of a retrieval result and it is satisfactory, he will choose components. And the CAD data of the assembled product are corrected so that requirement specification may be satisfied with a CAD data manipulation means. Since there are few amounts of corrections and it ends, since components with which it is satisfied of requirement specification as much as possible by searching in order of such retrieval are searched, and a standard component is further shown as a retrieval result preferentially, it is possible for it to comes to be chosen from components with a cheap manufacturing cost, and to reduce the cost of a product.

[0021] Furthermore, the components corrected by the CAD data manipulation means so that it might be satisfied with the standard component and case components which were searched of requirement specification are registered into a case components database with a case components registration means as case components. Thus, if the registered case components increase in number, possibility that the example with which are further satisfied of requirement specification will be searched will become high. On the other hand, if the amount of data of case components increases, the retrieval processing time will start, but a standardization promotion means extracts case components with high operating frequency out of a case components database, and further, by categorizing according to the similarity between case components, if a standard component is created from case components, construction of a standard component database will be attained efficiently from the high standard component of need here.

[0022] Furthermore, the need [ of registering with the assembly model database ] component part, and an assembly model are searched with an assembly model retrieval means based on the attribute of the requirement specification into which it was inputted with the attribute input means, and components are searched with this invention for a required component part from a standard component database and a case components database using each retrieval means of the standard component retrieval section, a similar standard component retrieval means, and a similar case components retrieval means based on that retrieval result. Furthermore, the searched components are assembled on an assembly model with a subassembly means. Finally the combination of the components of a retrieval result is shown with the structure of a product.

[0023] The gestalt of that 1 operation is shown about the design exchange equipment applied to this invention at drawing 1.

[0024] This example shall describe the case where the design of an elevator is performed based on a customer's requirement specification. It is aimed at the case where the special design of the interior of an elevator is designed especially here. Requirement specification is determined by the owner and architectural design office of a building, and, as for the design of an elevator, the requirement specification is passed to an elevator designer. In addition to the attribute information of the size of the cage of an elevator, the information by configurations, such as a rough sketch used as the image about a design part, is also included in this requirement specification. The designer of an elevator designs an elevator based on the shape facility data which are attribute information and its image sketch data.

[0025] Now, in the design exchange equipment of this example, among the components which constitute a product, operating frequency associates the design information of the CAD data of the standard component with which the production process is defined standardly highly etc., the standard component usage condition which shows the requirement specification attribute value range which can apply that standard component, and the standard part-shape description data expressing the geometrical description of a standard component, and the standard component database 10 is registered beforehand. The CAD data of this standard component will define data as the interlocking correction of the parametric dimension being made by constraint, if it has constraint relation and the attribute value of requirement specification is given between the attributes of the requirement specification which defines the dimension parametric and is inputted. The example of a standard component is shown in drawing 3.

[0026] Moreover, the system of coordinates which show a location are taking lessons for the criteria of components from this CAD data, and the arrow head of three directions which exist at the core of the components of the three-dimensional-CAD data shown in drawing 3 becomes the system of coordinates of criteria. The assembly of components is performed on CAD using these system of coordinates.

[0027] Moreover, the shape facility data of the design information of the CAD data of components or a drawing designed in the past and the requirement specification when designing the component and attribute information, such as requirement specification, cost, and time for delivery, relate, and are carried out, and the case components database 20 is registered beforehand. The example of case components is shown in drawing 4.

[0028] The assembly model database 130 is an assembly model database which associates the assembly data of CAD which defines the structure of a product, and registers them beforehand from the combination of the component part of a product, the conditions of determining the combination, and the combination of a component part of the attribute value of the requirement specification of a product. The example of an assembly model is shown in drawing 5.

[0029] The attribute input section 30 is a part which reads the attribute information included in requirement specification from input units and files, such as a keyboard and a mouse.

[0030] Moreover, the shape facility input section 40 is a part which reads the shape facility data of requirement specification from input units and files, such as a mouse.

[0031] The standard component retrieval section 50 searches the standard component with which the standard component with which the attribute value of the requirement specification inputted in the attribute input section 30 is satisfied of the standard component usage condition of the standard component database 10 is searched, it evaluates whether it agrees or not with the shape facility data of each standard component with which the shape facility data of requirement specification inputted by the shape facility input section 40 are registered into the standard component database 10, comprehensive evaluation is carried out with the adaptation degree to a standard component usage condition, and it is satisfied of applicable requirement specification as much as possible.

[0032] The similar standard component retrieval section 60 searches a standard component similar to the inputted requirement specification attribute and shape facility data from a standard component database.

[0033] The similar case components retrieval section 70 searches case components similar to the inputted requirement specification attribute and shape facility data from a case components database.

[0034] The retrieval result display 80 sets in order the components searched by the standard component retrieval section 50, the similar standard component retrieval section 60, and the similar case components retrieval section 70 by similarity, and displays them.

[0035] The assembly model retrieval section 120 searches the assembly model of the attribute of requirement specification to the product inputted in the attribute input section from the assembly model database 130.

[0036] The subassembly means 90 constructs the standard component and case components which were chosen from the components displayed by the retrieval result display 80 on the assembly model searched by the assembly model retrieval section 120.

[0037] The CAD data manipulation section 100 is a general CAD system which corrects the CAD data of a standard component or case components assembled in the subassembly section 90.

[0038] The case components registration section 110 relates the CAD data of a standard component or case components corrected in the CAD data manipulation section with the shape facility data of requirement specification inputted in the attribute of the requirement specification into which it was inputted in the attribute input section 30, and the configuration input section 40, and registers them into the case components database 20 as case components.

[0039] The standardization promotion section 140 extracts the set of case components which should be used as a standard component from case components with high operating frequency, and supports standard component creation.

[0040] The flow of a product design which satisfies requirement specification turns into flow as shown in drawing 6 using above exchange equipment. Furthermore, expansion of a case components database is also performed by this flow.

[0041] On the other hand, in the phase whose case components have increased to some extent, the extract of a case components group which should be carried out [ standard component ]-izing from the case components database 20 by the standardization promotion section 140 is performed, and creation of a standard component or the already registered correction of a standard component is made based on the extracted case components group. The flow of the standard component creation in the standardization promotion section is shown in drawing 14.

[0042] First, it explains flowing [ which designs a product based on requirement specification ] based on drawing 6.

[0043] The case where requirement specification as shown in drawing 2 is designed is explained. As shown in drawing 2, there are attribute data, such as a format which shows the boundary dimension and product structure of a product, and shape facility data in which the shape facility of a product is shown in requirement specification. In this example, the rough sketch data which expressed the head-lining part of an elevator simple are shape facility data contained in requirement specification. Attribute data is inputted in the attribute input of S61, and shape facility data input these requirement specification data in the shape facility input of S62. In a shape facility input, it inputs using the graphical user interface using a mouse etc. The input attribute data of a result which inputted the requirement specification of drawing 2 is shown in drawing 7. As shown in drawing 7, input attribute data has a layered structure. An attribute required for the bottom of the inputted attribute is activated, and the layered structure is made as attribute value is inputted into an attribute. For example, if the value of an attribute "a head-lining design classification" is inputted as "he has no duplex head-lining MEJI", when it is "with no duplex head-lining MEJI", the "head-lining quality of the material", a "head-lining frontage dimension", "head-lining overall depth", "the lens number for lighting", and the "indirect lighting number" will be activated as a required attribute. Moreover, a shape facility attribute is also defined as an attribute in this layered structure. The attribute under an attribute "the lens number for lighting" and the "indirect lighting number" turns into a shape facility attribute. Moreover, the attribute "a location X" which expresses a location in a shape facility attribute, and "a location Y" are normalized and expressed in the whole magnitude. Even if the whole size is different, such normalization is performed in next similarity evaluation processing, because judgment of being similar can be performed, when the arrangement condition of a component part is the same in similarity. In the case of this example, it normalizes so that a "head-lining frontage dimension" and "head-lining overall depth" may be set to "1." The location X of the 1st lens is [0044].

[Equation 1]

(数1)

$$\frac{\text{レンズ1個目の実際の位置}}{\text{天井間口寸法}} = \frac{200\text{mm}}{1700\text{mm}} = 0.118 \dots$$

[0045] It normalizes by carrying out.

[0046] Next, an assembly model is searched based on the inputted attribute data (S63). From two or more assembly model databases 130 with which assembly model data as shown in drawing 5 are stored, the assembly model with which the inputted requirement specification attribute fills an assembly model usage condition is searched. The searched assembly model data have the assembly

model component part data in which the combination of components required as an assembly model component part is shown, and assembly model CAD data required in order to assemble a component part. Although the assembly model CAD data shown in drawing 5 are expressed so that it may have system of coordinates as two-dimensional CAD data and a component part may be attached to each system of coordinates, they have system of coordinates as three-dimensional-CAD data, and you may make it attach a component part here (drawing 15). Moreover, it has the relative-position relation between each component part as CAD data, and you may enable it to perform assembly of a component part.

[0047] For example, when arranging the "guidance board" with the components in drawing 15, relative-position relation with components, such as other "doors", a "forward left side plate", and a "forward right side plate", is defined. For example, the relative-position relation that the "guidance board" right lateral to which the "guidance board" left lateral which \*\*\*\*'s more nearly further than the field inside a "door" the field of the "guidance board" inside where a "guidance board" inferior surface of tongue touches the top face of a "door" inside in the location of 50mm touches a "forward-left side plate" touches a "forward-right side plate" is defined beforehand independently, and assembly is performed based on this information based on this information.

[0048] The steps from S64 to S69 of the following repeat only the number of component parts contained in this assembly model component part data, and perform attachment of retrieval and components.

[0049] Next, retrieval processing of each component part is started.

[0050] First, standard component retrieval is performed (S64). The standard component with which a usage condition is satisfied of the attribute data of requirement specification is searched from the standard component database 10. If the searched standard component is displayed and a designer chooses the standard component, processing of similar standard component retrieval S65 and the similar case components retrieval S66 will be flown, and it will move from it to subassembly processing (S68).

[0051] This standard component retrieval is explained in detail. One standard component registered into the standard component database 10 is taken out, and the inputted attribute value is compared. The processing from which the standard component shown in drawing 3 as an example was taken out is explained. The taken-out standard component is developed by the in-house data of structure like drawing 8 for retrieval processing. This is called standard component data. The standard component data of drawing 8 are interlocked with constraint of the standard component of drawing 3, and the data (a location X, location Y, etc.) showing a shape facility are calculated. If conditions are fulfilled or superposition and all input attribute value are in agreement with all standard component data in this standard component data and the input attribute data of drawing 7, that standard component will be searched.

[0052] When the standard component with which it is satisfied of requirement specification as a result of standard component retrieval is not able to be searched, or when [ although searched, ] a designer does not choose, it moves to the next similar standard component retrieval processing (S65).

[0053] In similar standard component retrieval, it expresses as the standard component data registered into the standard component database 10 in search of data similar to requirement specification. When the designer chose the retrieval result, processing of the similar case components retrieval S66 is flown, it moves to subassembly processing (S68) and a designer does not choose like standard component retrieval as a result of displaying, it moves to the next similar case components retrieval processing (S65).

[0054] Processing of this similar standard component retrieval is explained based on drawing 9. First, the standard component data shown by drawing 8 are changed into standard component attribute data (S91). Since standard component data have data as a train of the value which the range and attribute of attribute value can take, it is not known by which attribute value this should just evaluate similarity. then, it is alike and changes into standard component attribute data with specific attribute value with each attribute so that evaluation of similarity may be possible.

[0055] For example, the standard component data of drawing 8 are changed as follows based on the input attribute data of drawing 7. First, although the head-lining quality of the material can take the attribute value of "SUS mirror finishing or SUS hair-line finish" in standard component data, since it is "SUS mirror finishing", with input attribute data, the data of a conversion result serve as "SUS mirror finishing." Moreover, it sets to standard component data and a head-lining frontage dimension is "1400mm <=. Although attribute value can be taken in the range head-lining frontage dimension <= 2600mm", since it is "1700mm" and goes into the range of the attribute value of standard component data, the data of a conversion result are set to "1700mm" with input attribute data.

[0056] Consequently, standard component attribute data becomes like drawing 10. Each attribute of this standard component attribute data and input attribute data is compared (S92). Here, a table, a formula, those of a shape facility comparison with three kind, and each attribute have these comparison approaches in the comparison approach respectively like drawing 11, and each attribute value is compared with it by the comparison approach. However, a shape facility comparison also bundles up the attribute of the low order of data-hierarchy structure, and is processed. Therefore, since the processing time cuts in many, in the comparison of S92, only comparison processings other than a shape facility comparison are performed. The comparison by the table computes similarity by table like drawing 12, and evaluates similarity by the attribute "a head-lining design classification." The user determines a table like drawing 12 experientially beforehand. In this example, since attribute value is [ input attribute value and standard component attribute value ] "with no duplex head-lining MEJI", similarity is called for with "1.0." Next, as a comparison by the formula, an attribute "a head-lining frontage dimension" computes similarity by the degree type, and evaluates similarity.

[0057]

[Equation 2]

(數2)

Min(入力属性値, 標準部品属性値)

$$\text{類似度} = \frac{\text{Min(入力属性値, 標準部品属性値)}}{\text{Max(入力属性値, 標準部品属性値)}}$$

[0058] If comparison processing of the table of S92 and a formula is completed, the judgment of whether to perform the shape facility comparison of S93 will be performed. This judgment performs that judgment by the similarity of the high order attribute of an attribute which performs a shape facility comparison using the similarity of each attribute required in comparison processing of S92. Only when the similarity of a high order attribute becomes beyond a certain value, shape facility comparison processing is performed. In this example, it judges by setting it to "0.5." In this example, since "the lens number for lighting" and the "indirect lighting number" are the attributes to which a shape facility comparison is carried out and the similarity of "a head-lining design classification" which that high order attribute serves as "a head-lining design classification", and is searched for by S92 is "1.0", shape facility comparison processing is performed. Shape facility comparison processing only for [ useful ] retrieval is performed by this judgment, and it becomes possible to find useful information at a high speed.

[0059] When judged with "a shape facility comparison being performed" by S93, a shape facility comparison is performed by S94. Shape facility comparison processing is explained in detail later. If the shape facility comparison of S94 is completed, the

comprehensive similarity of the standard component used as the candidate for retrieval will be computed from the similarity computed by S92 and S94 (S95). Comprehensive similarity is computed by the bottom type.

[0060]

Comprehensive similarity = sigma (each similarity x weight)

In this example, it is as follows. Here, a user determines weight experientially.

[0061]

[Table 1]  
表1

属性	類似度	重み	類似度×重み
天井意匠分類	1.0	1.0	$1.0 \times 1.0 = 1.0$
天井材質	1.0	0.3	$1.0 \times 0.3 = 1.0$
天井間口寸法	1.0	0.7	$1.0 \times 0.7 = 0.7$
天井奥行寸法	1.0	0.7	$1.0 \times 0.7 = 0.7$
[形状特徴]	0.8	1.0	$0.8 \times 1.0 = 0.8$
合計(総合類似度)			4.2

[0062] Next, shape facility comparison processing is explained in detail. The outline of processing is shown in drawing 13. First, the similarity between the component parts expressing a configuration is computed. As a component part, there are things, such as a lens for lighting and indirect lighting. In the input attribute data (drawing 7) of a result which inputted requirement specification, the bottom becomes one component part from the "1st piece configuration" under "the lens number for lighting", and there are five component parts in input attribute data in total, for example. Similarly, there are five component parts also in standard component attribute data (drawing 10). The similarity between these five pieces and five component parts for several combination minutes of a component part, i.e., 25 sets, is computed. The calculation approach is computed by processing S92 of drawing 9. However, about a location X and a location Y, it asks for the similarity of a location by the bottom type.

[0063]

[Equation 3]  
(数3)

$$\text{sqrt}((X_i - X_s)^2 + (Y_i - Y_s)^2)$$

$$\text{位置の類似度} = 1 - \frac{\text{sqrt}(1+1)}{\text{sqrt}(1+1)}$$

$X_i$  : 入力属性データの構成部品の「位置X」  
 $X_s$  : 標準部品属性データの構成部品の「位置X」  
 $Y_i$  : 入力属性データの構成部品の「位置Y」  
 $Y_s$  : 標準部品属性データの構成部品の「位置Y」  
 $\text{sqrt}$  : 平方根  
 $\wedge 2$  : 2乗

[0064] Thus, if each attribute is compared, comprehensive similarity will be computed like S95 of drawing 9. It serves as similarity between component parts. Similarly, the similarity between [ all ] component parts is computed (S131). Next, the combination of the optimal component part is determined using the computed similarity (S132).

[0065]

[Table 2]  
表2

	標準	レンズ1	レンズ2	レンズ3	レンズ4	間接照明
標準	1	2	3	4	5	6
入力						1
レンズ1		0.8	0.5	0.3	0.2	0.1
レンズ2		0.5	0.8	0.3	0.2	0.1
レンズ3		0.3	0.5	0.8	0.2	0.1
レンズ4		0.3	0.2	0.5	0.8	0.1
間接照明1		0.5	0.3	0.2	0.1	0.8

[0066] If the similarity of Hazama of a component part is computed as shown in the upper table, similarity determines the component part of the criterion used as max with each component part of an input. In this case, since the combination of the vertical angle from the upper left "lens 1-lens 1" to the lower right "indirect lighting 1-indirect lighting 1" all serves as max by similarity "0.8", it is decided that it will be that combination.

[0067] Next, the average of the similarity of the combination searched for by S132 is taken (S133). In this case, since it is "0.8" altogether, an average is also set to "0.8." This "0.8" becomes the similarity computed by the shape facility comparison.

[0068] Similar standard component retrieval is completed and a designer is shown a retrieval result by the above. If a designer chooses a retrieval result as a result of showing, when it is flown, it moves to subassembly processing (S68) and a designer does not choose, it

will move from processing of the similar case components retrieval S66 to the next similar case components retrieval processing. [0069] From the case components registered into the case components database 20, case components similar to requirement specification are searched with similar case components retrieval, and it displays by it. The selected result is passed to subassembly processing (S68). The processing which computes similarity is completely the same as similar standard component retrieval, and only changes S91 of drawing 9 to "case components attribute data reading" instead of standard component attribute data generation. Shape facility comparison processing is completely the same as similar standard component retrieval, and turns into processing of drawing 13.

[0070] Case components attribute data is the data which saved the input attribute data shown in drawing 7, and data with the same DS, shows the example of case components to drawing 4, and shows the case components attribute data of the result of having read the data to drawing 16.

[0071] Subassembly processing (S68) which attaches the components chosen after the above retrieval was completed to an assembly model is performed. This is performed by making in agreement the normal coordinate in the component part which became the processing on CAD and was searched, and the component part coordinate on an assembly model. For example, the head-lining coordinate of the assembly model CAD data shown in the normal coordinate and drawing 5 in the CAD data of the standard component which was shown in drawing 3 in the case of head lining is made in agreement, and is assembled.

[0072] A component part required for a product is assembled on one CAD data by what the steps from S64 to S69 of a more than are repeated for several component part minutes (S69).

[0073] A design will be completed if satisfied with the assembled CAD data of all requirement specification.

[0074] On the other hand, when requirement specification is not satisfied completely, CAD data are corrected so that requirement specification may be satisfied (S70).

[0075] The corrected CAD data are registered into the case components database 20 by case components registration processing (S71). Registration is related with an attribute or a shape facility, is carried out, and registers CAD data, and it is made to be set as the object of next retrieval. [0076] Since a standard component is preferentially searched with designing by the above flow, the design of the advantageous product in cost is attained by it. Furthermore, since the components of the product designed by this system are registered into a case components database as case components, a case components database is expanded, it goes and possibility that components similar to requirement specification in the next design will be searched becomes high.

[0077] However, if case components are expanded, since the data set as the object of retrieval will increase and the retrieval processing time will increase, case components are arranged / unified and the need of registering as a standard component comes out. Then, by the standardization promotion section, by using case components as a standard component, it unifies and arrangement / the need of reducing the number of case components comes out. Moreover, thereby, the Standards Department number of articles can be increased.

[0078] Next, drawing 14 explains the standardization promotion section.

[0079] First, all case components data are called from the case components database 10, the attribute data and shape facility data which each case component has are used, and the similarity between each case component is computed by performing the same processing as similarity calculation of similar case components retrieval processing (S71). It considers that the computed similarity is the distance between each case component, it is clustered, and a case components group is generated (S72). As appropriation frequency of the generated case components group, the number of examples belonging to each case group is totaled (S73). A case components group with the called-for large appropriation frequency is extracted as a case components group which should be carried out [ standard component ]-izing (S74). The CAD data of the standard component which includes the extracted case components group are created, the range of the attribute used as a standard component usage condition is determined further, and it relates with standard component CAD data, and registers with the standard component database 10 (S75). Next, the standard-component-ized case components are deleted from a case components database (S76).

[0080] It becomes possible to create a standard component efficiently by standard component creation using the above standardization promotion section.

[0081] Standard components are components which can design automatically if requirement specification is given as it was shown in drawing 3, when enabling it to expand a standard component DB efficiently by such approach, and it is possible to reduce the cost of a design. Moreover, if many such standard components in a standard component database are stored, a design will become possible efficiently [ a beginner's designer ]. Moreover, since the components registered as a standard component turn into components frequently used in a design, in a manufacturing department, in preparation or manufacturing these standard components beforehand and stocking [ of a manufacturing facility ], manufacture becomes quickly possible and reduction of a manufacturing cost can also be aimed at so that it can manufacture quickly.

[0082]

[Effect of the Invention] Since it is preferentially shown from the advantageous standard component in cost in the design of requirement specification according to this invention, it can guide so that a low cost product may be designed, and as explained above, when the shallow designer of experience also uses a standard component, it becomes possible to design easily. furthermore, since the CAD data of the components of the product designed by this system are related with the data of requirement specification as case components data, are carried out and are registered into a database, a design result serves as object data of retrieval automatically at the next design time, and data base construction progresses automatically. Furthermore, since standard component creation of the suitable range can be performed and the example of a case components database is arranged / unified by performing the extract of a case components group which should be carried out [ standard component ]-izing according to a standardization promotion device, and supporting standard component data base construction when the amount of data of a database increases, increase of the retrieval processing time can be prevented.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The whole gestalt block diagram of 1 operation of the design exchange equipment concerning this invention.  
[Drawing 2] The explanatory view of the example of requirement specification.  
[Drawing 3] The explanatory view of the example of a standard component.  
[Drawing 4] The explanatory view of the example of a case components model.  
[Drawing 5] The explanatory view of the example of an assembly model.  
[Drawing 6] The flow chart which shows the flow of the design using the design exchange equipment concerning this invention.  
[Drawing 7] The explanatory view showing input attribute data.  
[Drawing 8] The explanatory view showing standard component data.  
[Drawing 9] The flow chart which shows the flow of similar standard component retrieval.  
[Drawing 10] The explanatory view showing the example of standard component attribute data.  
[Drawing 11] The explanatory view showing the comparison approach of each attribute.  
[Drawing 12] The explanatory view showing the example of the table for comparing.  
[Drawing 13] The flow chart which shows the flow of a shape facility comparison.  
[Drawing 14] The flow chart which shows the flow of standardization promotion processing.  
[Drawing 15] The explanatory view showing the example of a three-dimension assembly model.  
[Drawing 16] The explanatory view showing the example of case components attribute data.

[Description of Notations]

10 Standard Component Database  
20 Case Components Database  
30 Attribute Input Section  
40 Shape Facility Input Section  
50 Standard Component Retrieval Section  
60 Similar Standard Component Retrieval Section  
70 Similar Case Components Retrieval Section  
80 Retrieval Result Display  
90 Subassembly Section  
100 CAD Data Manipulation Section  
110 Case Components Registration Section  
120 Assembly Model Retrieval Section  
130 Assembly Model Database  
140 Standardization Promotion Section

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

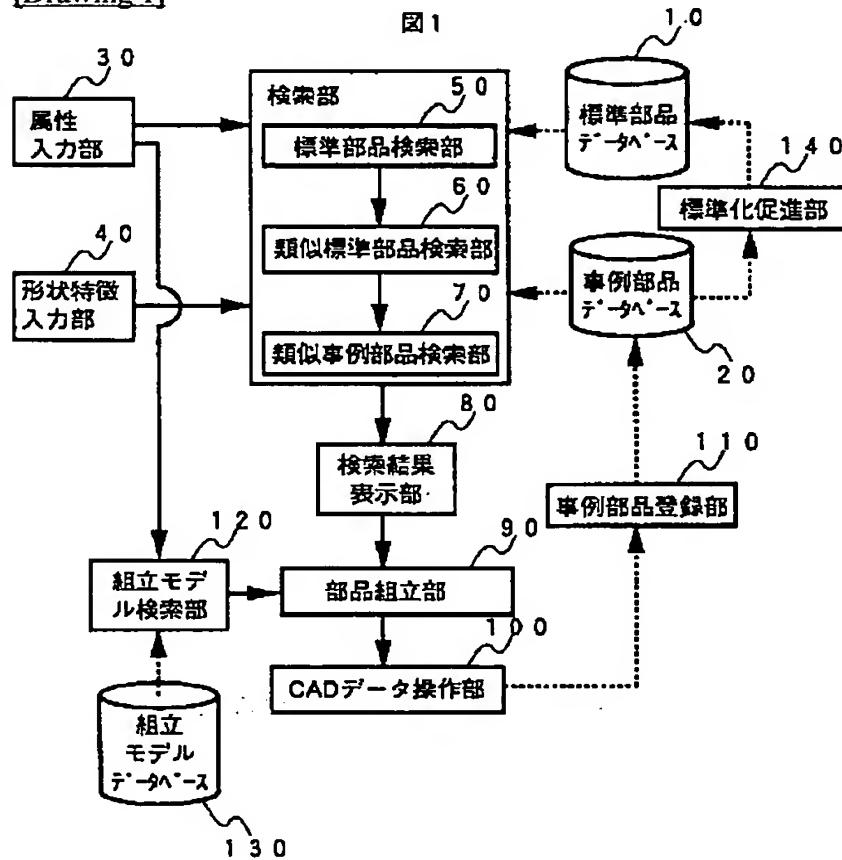
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

[Drawing 12] 図 1-2

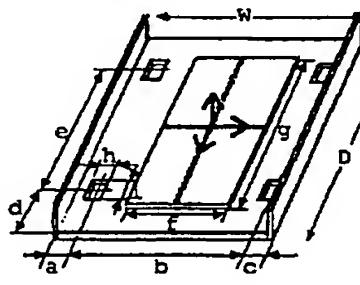
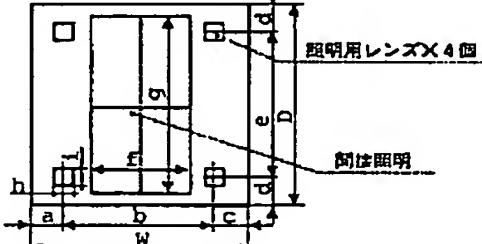
	井	立体天井 メジあり	二重天井 メジなし	二重天井 メジあり	一重天井 メジ
一重天井メジ	0.1	0.2	0.3	1.0	
二重天井メジなし	0.7	0.5	1.0		
二重天井メジあり	0.6	1.0			
立体天井	1.0				

[Drawing 1] 図 1



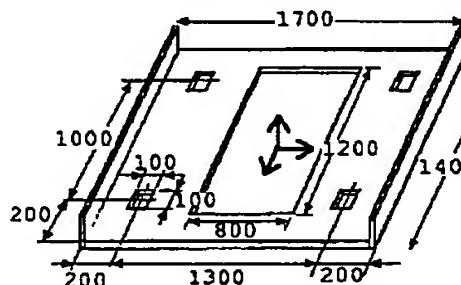
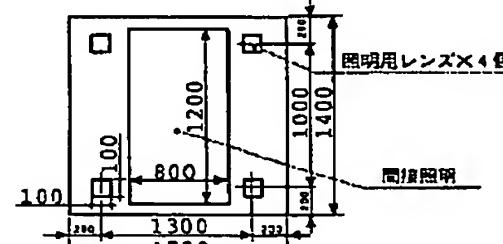
[Drawing 3]

図3  
標準部品

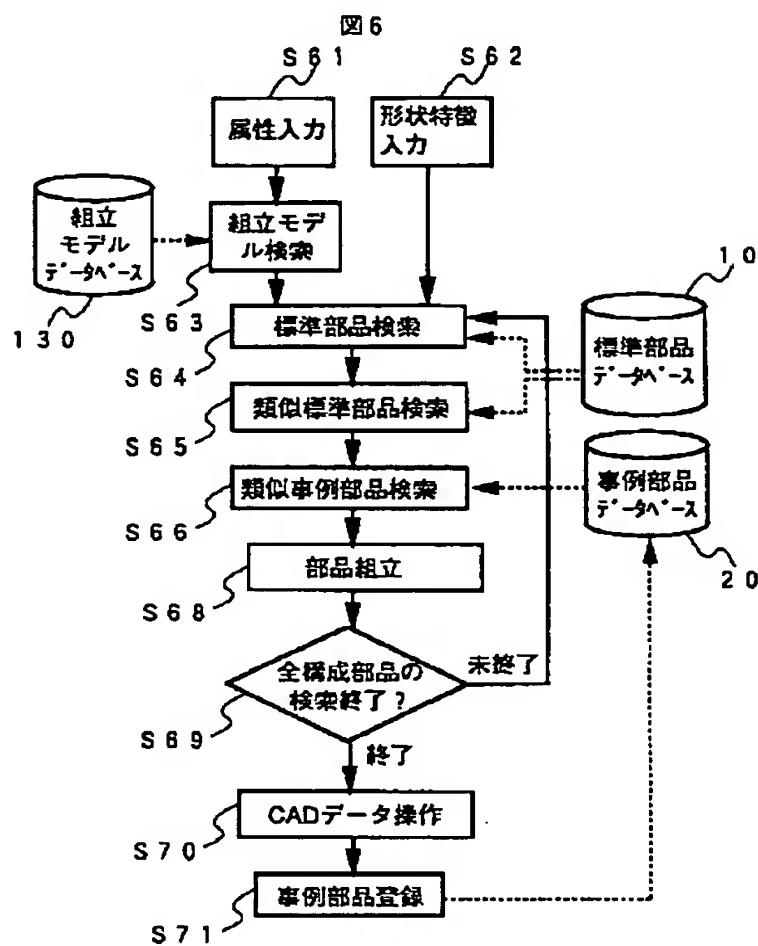
適用 条件	属性		属性値													
	天井意匠分類	二重天井メジなし														
	天井材質材質	SUSミラー仕上げ or SUSヘアーライン仕上げ														
	天井間口寸法	1400mm以上 and 2600mm以下														
天井奥行寸法		1200mm以上 and 2200mm以下														
3次 元 C A D デ ー タ			<b>制約</b> $W = \text{天井間口寸法}$ $D = \text{天井奥行寸法}$ $a = (W - b) / 2$ $c = a$ $d = 350$ $e = D - 2d$ $h = 1 = 100$ <table border="1"> <tr><th>W</th><th>b</th><th>f</th></tr> <tr><td>1400</td><td>820</td><td>700</td></tr> <tr><td>1700</td><td>920</td><td>900</td></tr> <tr><td>2200</td><td>1320</td><td>1100</td></tr> </table>		W	b	f	1400	820	700	1700	920	900	2200	1320	1100
W	b	f														
1400	820	700														
1700	920	900														
2200	1320	1100														
形状 特徴 データ																

[Drawing 4]

図4  
事例部品

適用 条件	属性		属性値			
	天井意匠分類	二重天井メジなし				
	天井材質材質	SUSヘアーライン仕上げ				
	天井間口寸法	1700 mm				
天井奥行寸法		1400 mm				
3次 元 C A D デ ー タ						
形状 特徴 データ						

[Drawing 6]

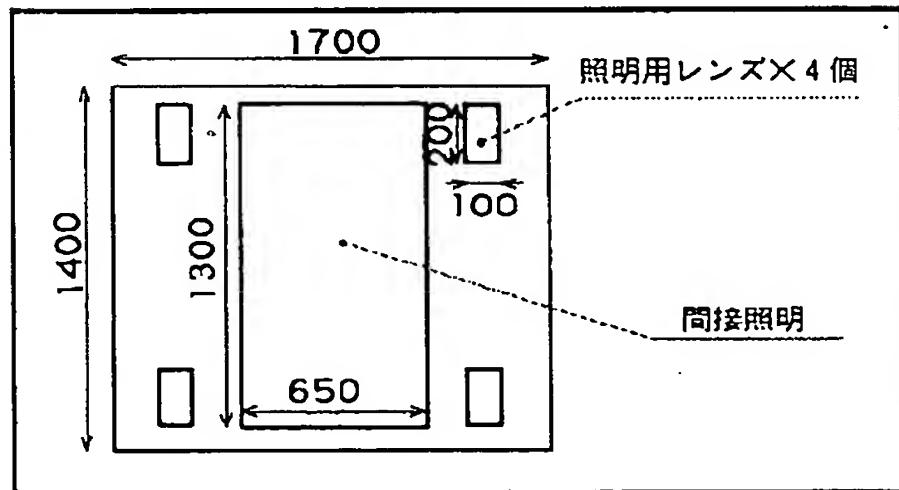


[Drawing 2]

図 2  
要求仕様

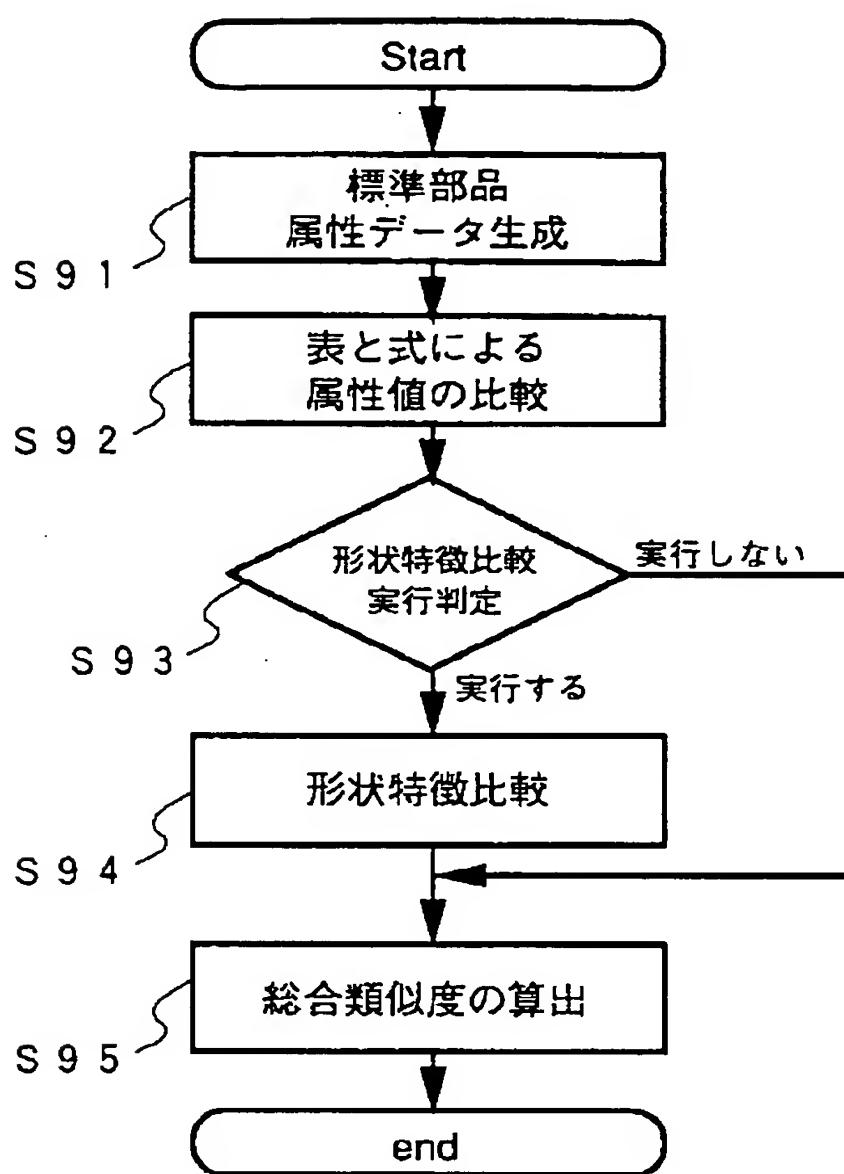
属性データ	
属性	属性値
全体仕様	かご間口寸法 1800mm
	かご奥行寸法 1500mm
	天井高さ 2600mm
	案内盤形式 一体形
	横側板分割数 3分割
	後側板分割数 3分割
	出入口高さ 2100mm
	出入口幅 900mm
天井	天井意匠分類 二重天井メジなし
	天井材質 SUSミラー仕上
	天井間口寸法 1700mm
	天井奥行寸法 1400mm
案内盤	案内板高さ 500mm
	案内板幅 900mm
	案内板材質 SUSヘアーライン仕上げ
側板	● ●

天井形状特徴データ



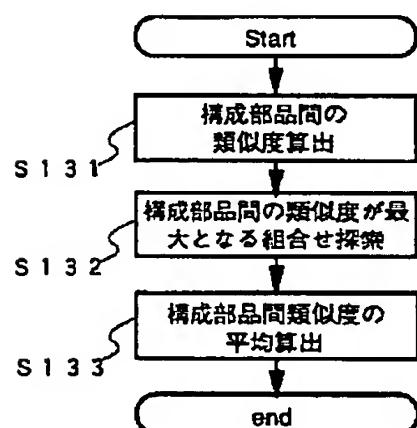
[Drawing 9]

図 9



[Drawing 13]

図 13



[Drawing 5]

## 組立モデル (図5)

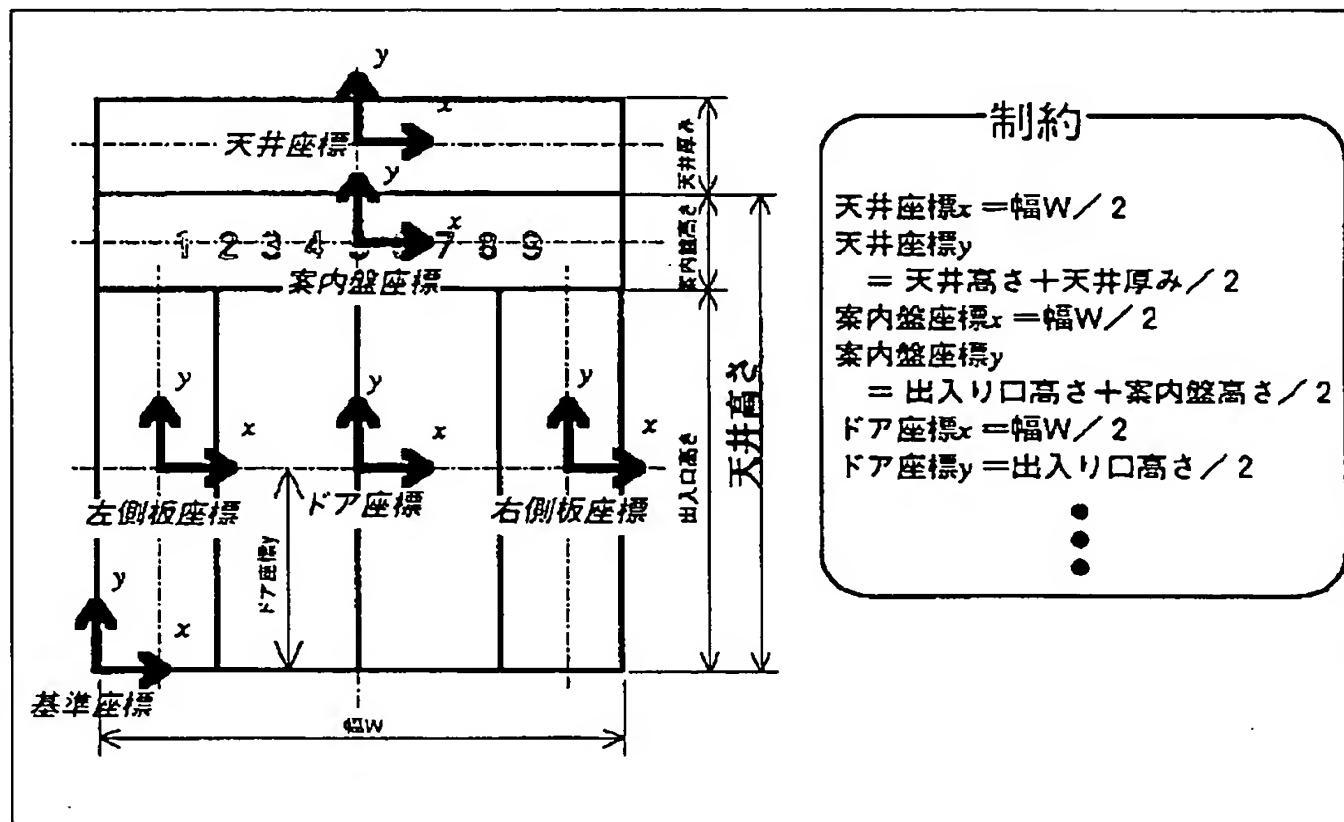
## 組立モデル適用条件

1400 ≤ 幅W ≤ 2600  
案内盤形式：一体形

## 組立モデル構成部品データ

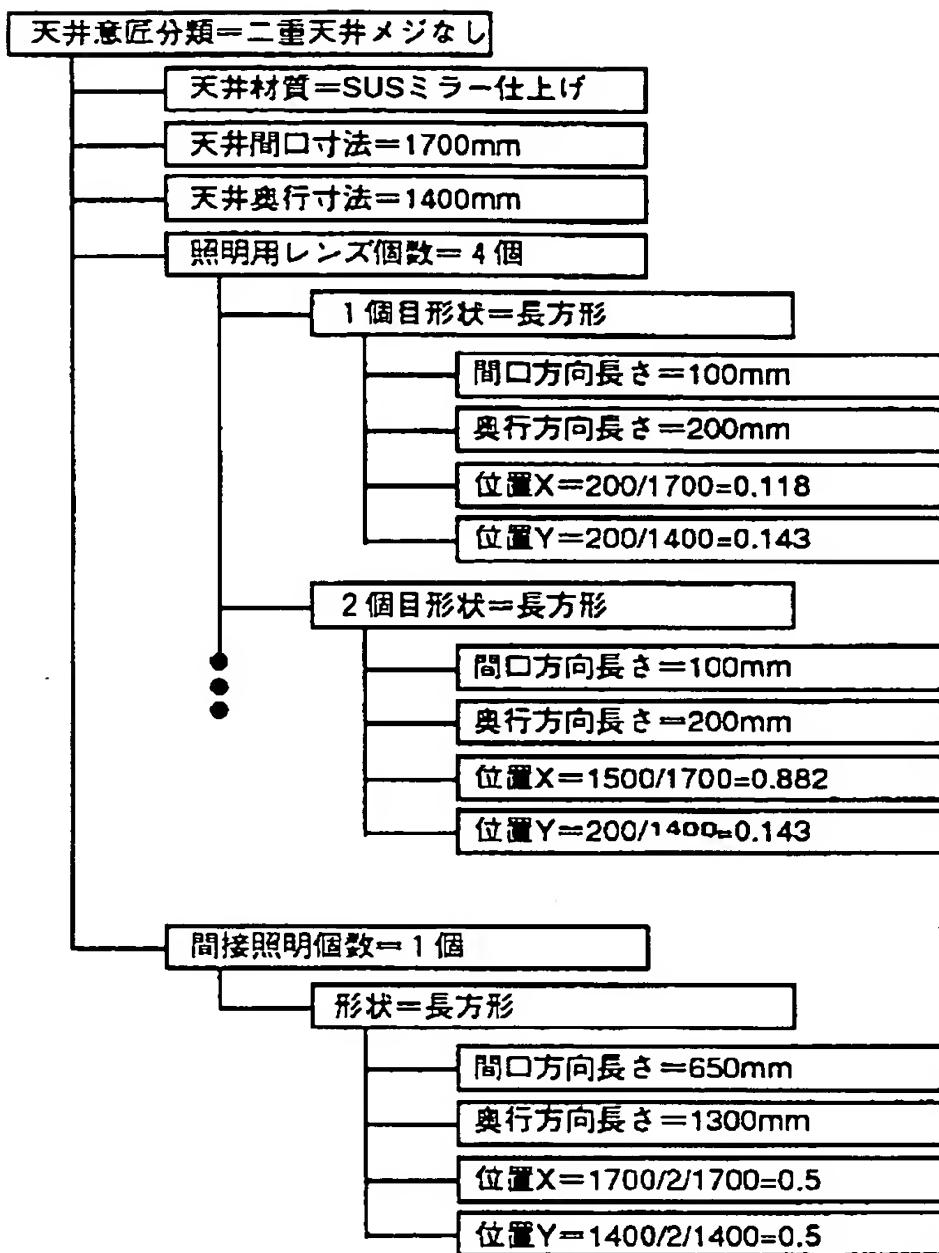
天井  
案内盤  
右側板  
左側板  
ドア

## 組立モデルCADデータ

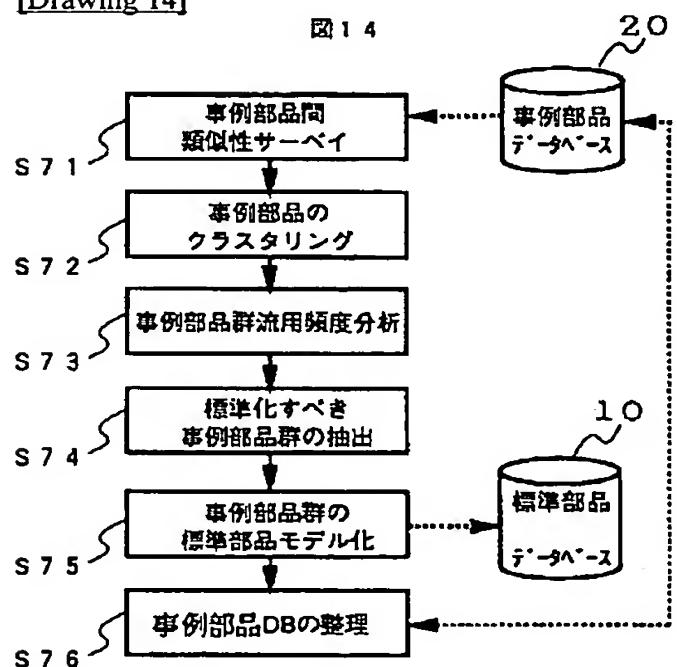


[Drawing 7]

図7  
入力属性データ

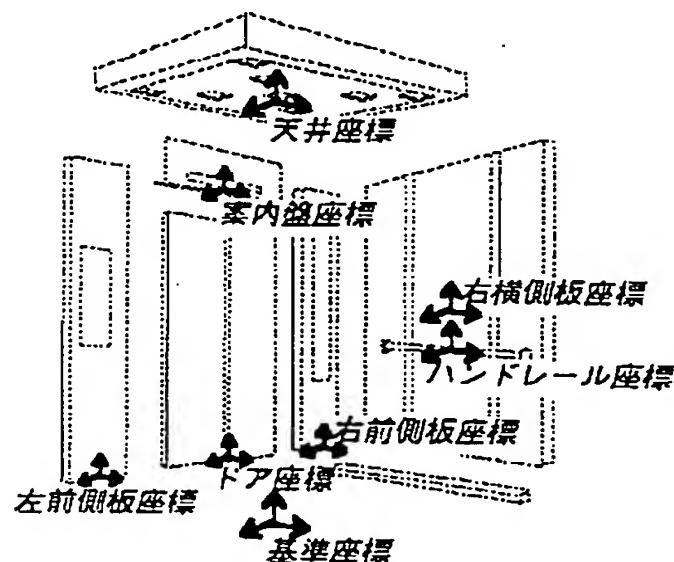


[Drawing 14]



[Drawing 15]

図 1 5



[Drawing 8]

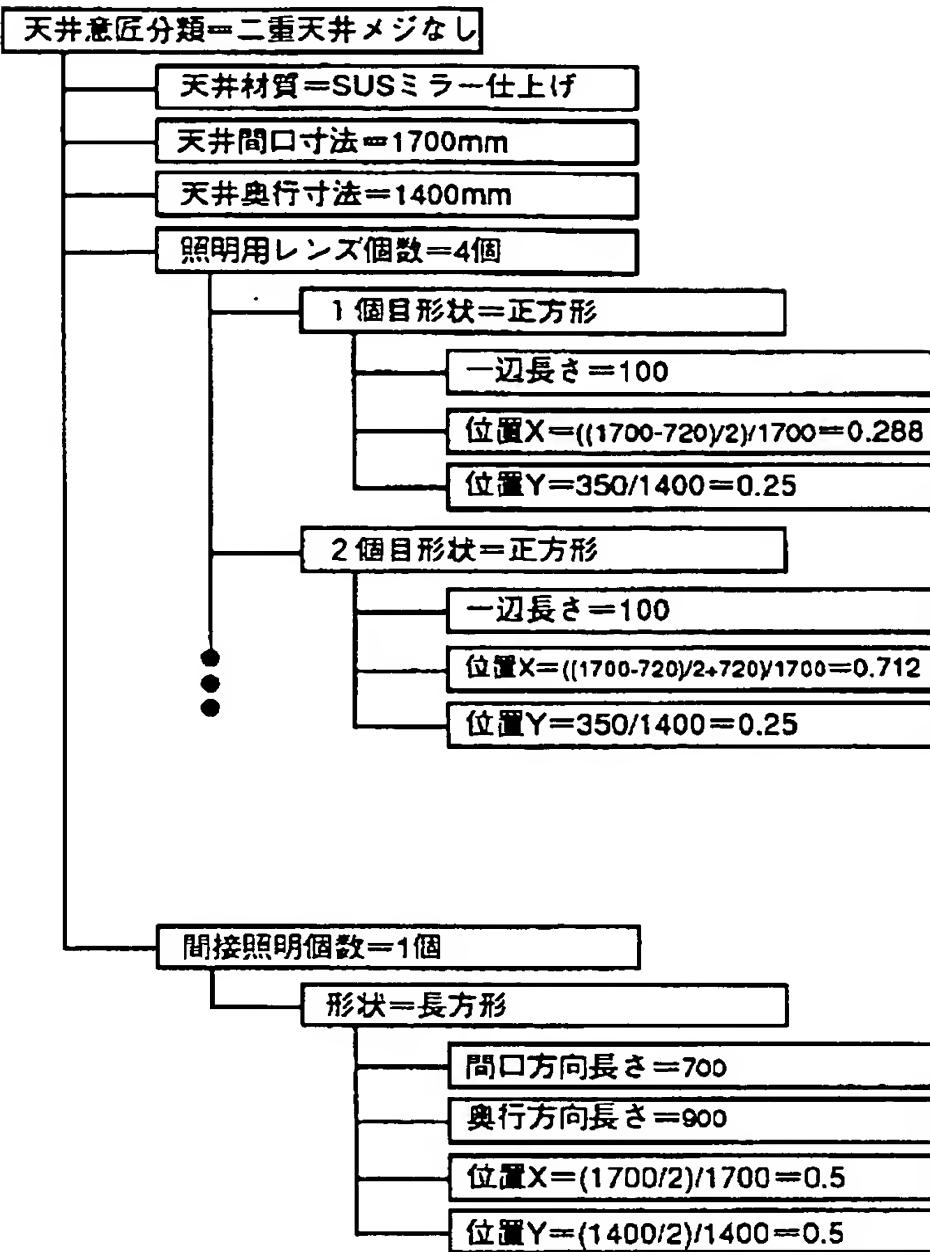
図 8  
標準部品データ

天井意匠分類=二重天井メジなし

天井材質=	SUSミラー仕上げ or SUSヘアーライン仕上げ
1400mm ≤ 天井間口寸法 ≤ 2600mm	
1200mm ≤ 天井奥行寸法 ≤ 2200mm	
照明用レンズ個数 = 4 個	
	1 個目形状=正方形
	一辺長さ = $h$
	位置X = $((W-b)/2)/W$
	位置Y = $d/D$
	2 個目形状=正方形
	一辺長さ = $h$
	位置X = $((W-b)/2+b)/W$
	位置Y = $d/D$
	間接照明個数 = 1 個
	形状=長方形
	間口方向長さ = $l$
	奥行方向長さ = $g$
	位置X = $(W/2)/W$
	位置Y = $(D/2)/D$

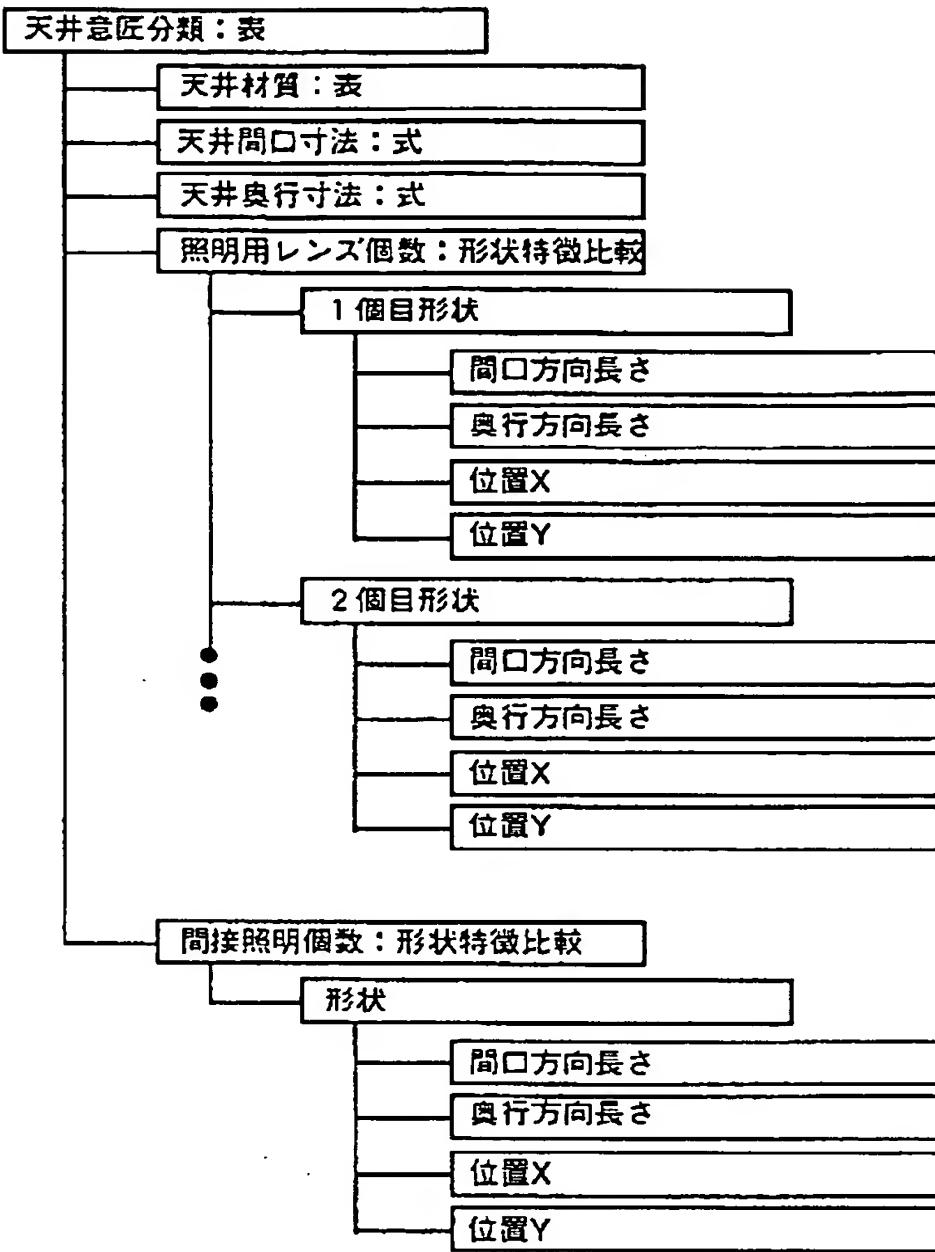
[Drawing 10]

図 1 0  
標準部品属性データ



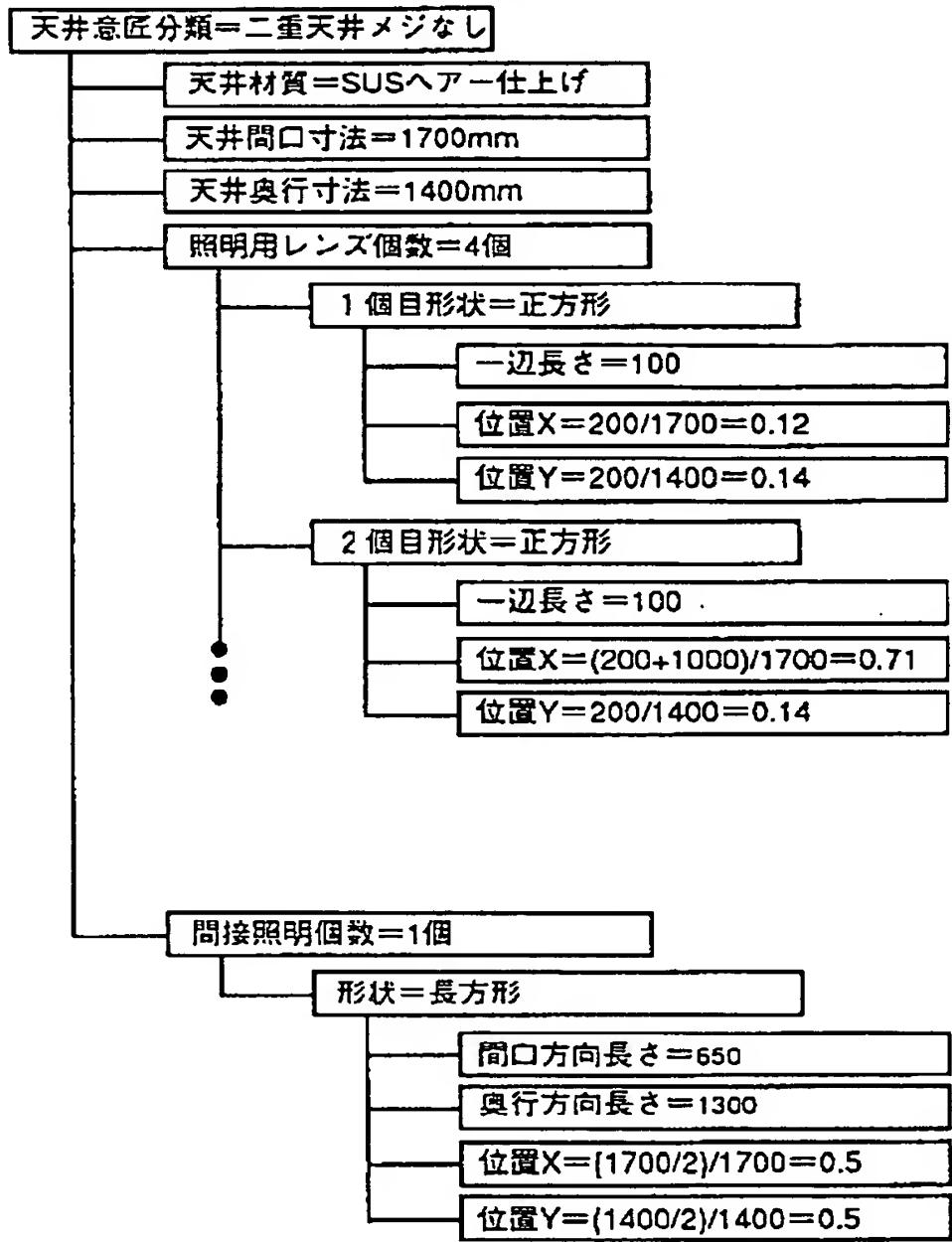
[Drawing 11]

図 1 1  
属性比較方法



[Drawing 16]

図 1 6  
事例部品属性データ



[Translation done.]